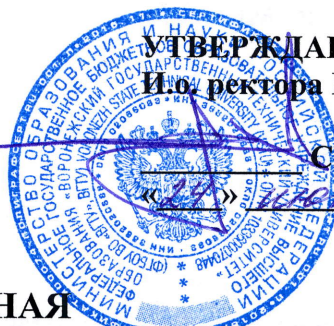


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора ВГТУ

С.А. Колодяжный

2016 г.

ОСНОВНАЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Образовательная программа высшего образования –
специалитет

Направление подготовки

24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

(код, наименование направления подготовки (специальности))

Квалификация выпускника специалист

Направленность «Проектирование жидкостных ракетных двигателей»

Форма обучения очная

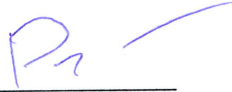
Срок освоения нормативный - 5,5 лет

Выпускающая кафедра Ракетные двигатели

Воронеж 2016

Программа рассмотрена на заседании МКНП
«Проектирование авиационных и ракетных двигателей»,
специальность - «Проектирование жидкостных ракетных двигателей»
14 . 06 .20 16 г. (протокол № 4)


Председатель МКНП



В.С. Рачук

подпись

Заведующий
выпускающей кафедрой




В.С. Рачук

подпись

Программа рассмотрена на заседании ученого совета
Института машиностроения и аэрокосмической техники
17 . 06 .20 16 г. (протокол №)

И.о. директора ИМАТ

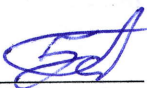


А.В. Кретинин

подпись

СОГЛАСОВАНО:

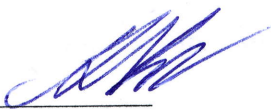
Председатель методического
совета ВГТУ



И.Л. Батаронов 23 . 06 .2016 г.

подпись

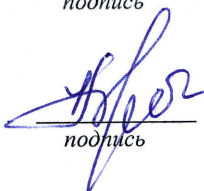
Начальник УОПр



А.В. Халявина 23 . 06 .20 16 г.

подпись

Начальник ОКОП УОПр



О.Н. Дорохова 23 . 06 .20 16 г.

подпись

ОП ВО утверждена решением Ученого совета ВГТУ
от 24 . 06 .20 16 г. (протокол № 9)

Лист регистрации изменений и дополнений к ОП ВО

ОП ВО пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20___ / 20___ учебном году решением Ученого совета ВГТУ от _____.____.20___ г. (протокол №___)

ОП ВО пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20___ / 20___ учебном году решением Ученого совета ВГТУ от _____.____.20___ г. (протокол №___)

ОП ВО пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20___ / 20___ учебном году решением Ученого совета ВГТУ от _____.____.20___ г. (протокол №___)

ОП ВО пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20___ / 20___ учебном году решением Ученого совета ВГТУ от _____.____.20___ г. (протокол №___)

ОП ВО пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20___ / 20___ учебном году решением Ученого совета ВГТУ от _____.____.20___ г. (протокол №___)

ОП ВО пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20___ / 20___ учебном году решением Ученого совета ВГТУ от _____.____.20___ г. (протокол №___)

Содержание основной образовательной программы

1	Используемые определения и сокращения	4
2	Использованные нормативные документы	6
3	Обоснования выбора направления подготовки «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»	7
4	Цели основной образовательной программы	9
5	Область профессиональной деятельности выпускника	10
6	Объекты профессиональной деятельности выпускника	11
7	Виды профессиональной деятельности	12
8	Задачи профессиональной деятельности	13
9	Результаты освоения основной образовательной программы	15
10	Требования, предъявляемые к абитуриенту	20
11	Учебный план	21
12	Рабочие программы дисциплин, программы практик и программы НИР	22
13	Ресурсное обеспечение ОП ВО	138
14	Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников	141
15	Итоговая государственная аттестация выпускников	143
16	Приложения к основной образовательной программе	145

1 Используемые определения и сокращения

Используемые определения:

владение (навык): составной элемент умения, как автоматизированное действие, доведенное до высокой степени совершенства;

зачетная единица (ЗЕТ): мера трудоемкости образовательной программы (1 ЗЕТ = 36 академическим часам);

знание: понимание, сохранение в памяти и умение воспроизводить основные факты науки и вытекающие из них теоретические обобщения (правила, законы, выводы и т.п.);

компетенция: способность применять знания, умения и навыки для успешной трудовой деятельности;

конспект лекций (авторский): учебно-теоретическое издание, в компактной форме отражающее материал всего курса, читаемого определенным преподавателем;

курс лекций (авторский): учебно-теоретическое издание (совокупность отдельных лекций), полностью освещающее содержание учебной дисциплины;

модуль: совокупность частей учебной дисциплины (курса) или учебных дисциплин (курсов), имеющая определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам воспитания и обучения;

основная профессиональная образовательная программа: совокупность учебно-методической документации, включающей в себя учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), иных компонентов и другие материалы, обеспечивающие воспитание и качество подготовки обучающихся, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии;

программное обеспечение «Планы» (ПО «Планы»): программное обеспечение, разработанное Лабораторией математического моделирования и информационных систем (ММиИС), которое позволяет разрабатывать учебный план, план работы кафедры, индивидуальный план преподавателя, графики учебного процесса, семестровые графики групп и рабочую программу дисциплины;

специализация: направленность основной образовательной программы на конкретный вид и (или) объект профессиональной деятельности;

рабочая программа дисциплины: документ, определяющий результаты обучения, критерии, способы и формы их оценки, а также содержание обучения и требования к условиям реализации учебной дисциплины;

результаты обучения: социально и профессионально значимые характеристики качества подготовки выпускников образовательных учреждений;

умение: владение способами (приемами, действиями) применения усваиваемых знаний на практике;

учебник: учебное издание, содержащее систематическое изложение учебной дисциплины или ее части, раздела, соответствующие учебной программе и официально утвержденное в качестве данного вида издания. Основное средство обучения. Учебник может являться центральной частью учебного комплекса и содержит материал, подлежащий усвоению;

учебное пособие: учебное издание, официально утвержденное в качестве данного вида издания, частично или полностью заменяющее, или дополняющее учебник.

учебный план: документ, который определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, формы промежуточной аттестации обучающихся;

Используемые сокращения:

- ЗЕТ** – зачетная единица трудоёмкости;
ИФ – интерактивная форма обучения;
МКНП – методическая комиссия выпускающей кафедры ВГТУ по направлению подготовки (специальности);
ОК – общекультурные компетенции;
ПК – профессиональные компетенции;
РПД – рабочая программа дисциплины;
УП – учебный план;
УМКД – учебно-методический комплекс дисциплины;
УМО – учебно-методическое объединение;
ФГОС ВПО – Федеральный Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования;

2 Используемые нормативные документы

Нормативной базой ОП ВО являются:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.12.2013 № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 160700.65 Проектирование авиационных и ракетных двигателей (квалификация (степень) «специалист») от 23.12.2010 г. №2023;
- нормативные документы Министерства образования и науки Российской Федерации, на основании которых организуется образовательный процесс в университете;
- нормативные документы ВГТУ, на основании которых организуется образовательный процесс в университете.

3 Обоснования выбора направления подготовки «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

Функционирование целого ряда отраслей экономики и укрепление обороноспособности страны в настоящее время немыслимы без использования ракетно-космической техники и технологии. Наряду с этим ощущается острый дефицит высококвалифицированных специалистов, хорошо владеющими как фундаментальными знаниями, так и практическими навыками в этой области. Вышесказанное в сочетании с динамичным развитием предприятий ракетно-космической отрасли в регионе делает актуальным дальнейшее совершенствование процесса подготовки специалистов и кадров высшей квалификации в университете. Данная деятельность реализуется в рамках Генеральных соглашений о сотрудничестве между ВГТУ и АО КБХА. На предприятии с 1960 г. функционирует базовая кафедра «Ракетные двигатели» ВГТУ. Подготовка специалистов ведется на бюджетной основе, а с 2008 г. набор абитуриентов идет на целевой основе по заказу предприятий оборонно-промышленного комплекса в рамках госзаказа.

Проводится прием абитуриентов и аспирантов по программе целевой контрактной подготовки для предприятий Федерального Космического Агентства – АО КБХА, «ВМЗ» - филиала ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», АО «Турбонасос».

Все выпускники кафедры имеют гарантированное трудоустройство на базовом предприятии АО КБХА, «ВМЗ» - филиале ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», и др., в подразделениях по проектированию, изготовлению, испытанию и доводке ракетных двигателей.

По специализации «Проектирование жидкостных ракетных двигателей» выпускники имеют возможность работать в качестве проектировщиков, производителей и эксплуатационников в конструкторских бюро, на машиностроительных заводах, предприятиях энергетики, в научно-исследовательских институтах и т.д.

Кафедра располагается на площадях базового предприятия (АО КБХА), оснащена новейшим оборудованием, имеет пять аудиторий, два компьютерных класса, научно-исследовательские лаборатории кабинеты курсового и дипломного проектирования. Лабораторный практикум по специальным дисциплинам выполняется на уникальном оборудовании базового предприятия, а также на лабораторных стендах кафедры. С 2015 года в научно-исследовательской лаборатории «Моделирование рабочих процессов и разработка транспортных космических систем и энергоустановок» введен в действие кластер высокомасштабных вычислений Forsite (пиковая производительность 4 TFlops). Установлен программный комплекс ANSYS.

Кадровый состав ППС кафедры ракетных двигателей состоит из 13 преподавателей (штатных – 4 преподавателя, совместителей – 9 преподавателей). Из них имеют ученую степень доктора наук 7 преподавателей, ученую степень кандидата наук 6 преподавателей.

Кафедра проводит все виды учебных занятий по специальным дисциплинам на площадях базовых промышленных предприятий (АО КБХА, «ВМЗ» - филиал ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»). К учебному процессу широко привлекаются ведущие специалисты КБХА, имеющие ученую степень и ученое звание, в том числе: генеральный директор-генеральный конструктор КБХА с 1993 г. по 2015 г., д.т.н., профессор Рачук В.С.; гл. конструктор, д.т.н. Горохов В.Д.; гл. конструктор д.т.н., профессор Ефимочкин А.Ф.; начальник отдела д.т.н., профессор Демьяненко Ю.В.; зам. ген. конструктора-директор НТК, к.т.н. Шостак А.В.; зам. исполнительного директора по качеству, д.т.н. Иванов А.В.

На кафедре внедрена система научно-исследовательской работы (НИР), в соответствии с которой учебные занятия студентов, начиная с 4 курса, проводятся в подразделениях на базовом предприятии (АО КБХА). Руководство НИР осуществляется штатными преподавателями, а также ведущими специалистами базового предприятия. В том числе,

студенты старших курсов работают на 0,5 ставки по совместительству в АО КБХА, «ВМЗ» - филиале ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», ФГУП «Турбонасос».

Научное направление кафедры ракетных двигателей определяется потребностями базового предприятия - «Моделирование, прогнозирование и оптимизация рабочих процессов ЖРД и энергоустановок». Научно-исследовательские работы ведутся как на условиях хоздоговорных работ, так и договора о содружестве между ВГТУ и КБХА. Кафедра «Ракетные двигатели» выполняет НИР по Федеральным целевым программам. На базе кафедры функционирует научно-образовательный центр «Водородная энергетика».

Сотрудники кафедры в 2011, 2012 годах становились призёрами и лауреатами Межвузовского конкурса инновационных проектов «Кубок инноваций» и Всероссийского конкурса «Инженер года».

По инициативе кафедры проводятся Российские научно-технические конференции «Ракетно-космическая техника и технология», по результатам которых издаются сборники трудов и тезисы докладов.

Кафедра осуществляет подготовку специалистов высшей квалификации посредством обучения в аспирантуре. Имеется специализированный совет по защите кандидатских и докторских диссертаций, в котором защищено более 100 кандидатских и более 10 докторских диссертаций по специальности «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

На кафедре создана эффективная система профессиональной ориентации школьников, выявления и отбора талантливой молодежи для целевого обучения. С 2009 года проводится региональный конкурс школьников «Ракетная техника – двигатель XXI века» на тему «Творческие методы решения задач в области ракетно-космической техники» среди учащихся учреждений общего, начального и среднего профессионального образования, проживающих на территории Воронежского региона и городского округа г. Воронеж. Конкурс проводится при поддержке АО КБХА, ВМЗ и ГК Роскосмос.

С 2014 г. выполняется проект по совершенствованию содержания и технологий целевого обучения студентов в интересах организации ОПК (углубленное целевое обучение «Подготовка высококвалифицированных специалистов в области конструирования ЖРД»).

4 Цели основной образовательной программы

В области воспитания общими целями ОП ВО является формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, повышении их общей культуры, толерантности.

В области обучения общими целями ОП ВО являются:

- удовлетворение потребности общества и государства в фундаментально образованных и гармонически развитых специалистах, владеющих современными технологиями в области профессиональной деятельности;
- удовлетворение потребности личности в овладении социальными и профессиональными компетенциями, позволяющими ей быть востребованной на рынке труда и в обществе, способной к социальной и профессиональной мобильности.

Конкретизация общих целей осуществляется содержанием последующих разделов ОП ВО и отражена в совокупности компетенций как результата освоения ОП ВО.

5 Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускника включает: методы, средства и способы проектирования, конструирования и производства авиационных, ракетных и других реактивных двигателей, способных перемещать в атмосфере, гидросфере и в космосе различные летательные аппараты и перемещающиеся в пространстве объекты.

АО КБХА, являющееся одним из основных заказчиков специалистов данной специализации, - один из мировых лидеров в создании жидкостных ракетных двигателей, участник всех отечественных пилотируемых программ освоения космоса. В АО КБХА ежегодно проводятся десятки научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках Федеральной космической программы и других государственных целевых программ. При этом главной целью ставится доведение всех разработок до «металла», огневого испытания и, в конечном итоге, выхода в серийное производство. Это позволяет осуществлять передачу опыта молодым специалистам, то есть когда есть настоящая работа, когда конструктор доводит свой ракетный двигатель от чистого листа бумаги до летных испытаний в составе ракеты. АО КБХА сотрудничает в области ракетных двигателей с фирмами США, Франции, Германии, Италии.

6 Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускника являются: авиационные, ракетные и электроракетные двигатели, методы их расчета, проектирования, изготовления, испытаний и исследований, сопряженные с процессами тепломассообмена.

Базовое предприятие АО КБХА, для которого кафедра осуществляет подготовку специалистов, - это современное научно-производственное объединение, осуществляющее полный цикл создания жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) - проектирование, изготовление, испытание и поставки товарных двигателей для ракет оборонного, научного и народнохозяйственного назначения, изготавливающее наукоёмкую высокотехнологическую конверсионную продукцию. АО КБХА включает подразделения:

- конструкторский комплекс (НТК);
- завод ракетных двигателей (ЗРД);
- испытательный комплекс (ИК);
- централизованные службы управления и обеспечения.

Объектами профессиональной деятельности специалистов являются изделия, которые в настоящее время разрабатываются в АО КБХА:

- двигателей для ракет-носителей «Союз-2», «Ангара»;
- кислородно-водородных двигателей разгонных блоков;
- кислородно-метановых двигателей для перспективных ракет-носителей;
- научно-исследовательские работы в области создания перспективных ЖРД.

7 Виды профессиональной деятельности

Специалист по направлению подготовки **24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей** готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторской;
- производственно-технологической;
- научно-исследовательской;
- лабораторно-испытательной;
- организационно-управленческой.

Доминирующим видом профессиональной деятельности является проектно-конструкторская деятельность.

8 Задачи профессиональной деятельности

Специалист по направлению подготовки **24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей** должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с доминирующим видом профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская деятельность:

- формулирование целей проекта, путей решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом нравственно-экологических аспектов деятельности;
- разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта;
- разработка проектов двигателей и энергоустановок ЛА с учетом физико-механических, технологических, экологических и экономических параметров;
- выпуск конструкторской документации на ракетные, реактивные двигатели, двигательные и энергетические установки и их отдельные узлы и агрегаты;
- работа по осуществлению соответствия результатов проектно-конструкторской деятельности нормативной документации системы качества отрасли;
- сопровождение полного жизненного цикла двигателей ЛА от стадии технического предложения до эксплуатации и утилизации;
- использование современных информационных технологий при разработке новых изделий и математическом моделировании процессов в авиационных и ракетных двигателях;
- разработка технических условий и технических описаний;
- участие в подготовке и проведении испытаний.

По остальным видам профессиональной деятельности выпускник должен иметь представление о решениях следующих профессиональных задач:

производственно-технологическая деятельность:

- разработка маршрутных карт технологических процессов изготовления двигателей и энергоустановок ЛА;
- участие во взаимодействии конструкторских, технологических и испытательных подразделений;
- организация и эффективное осуществление входного контроля качества и производственного контроля изделий, параметров технологических процессов и качества готовой продукции;
- осуществление метрологической проверки основных средств измерений;
- эффективное использование материалов, оборудования, соответствующих алгоритмов и программ расчетов параметров технологического процесса при изготовлении двигателей и энергоустановок ЛА;

научно-исследовательская деятельность:

- проведение информационного поиска по заданной теме;
- создание физических и математических моделей, позволяющих анализировать совокупность процессов в двигателях и энергоустановках ЛА;
- применение проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний и сертификации объектов деятельности;

лабораторно-испытательная деятельность:

- участие во взаимодействии конструкторских и испытательных подразделений.
- разработка планов, программ и методик проведения испытаний двигателей и энергоустановок ЛА;
- проведение стандартных и типовых испытаний деталей, их агрегатов и энергоустановок ЛА;

- проведение регистрации, вторичной обработки и анализа результатов экспериментальных исследований, стендовой и летной отработки и эксплуатации изделий двигателей ЛА;
- организация метрологической поверки, градуировки и калибровки основных первичных преобразователей и средств измерений;
организационно-управленческая деятельность:
- нахождение компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании и определении оптимальных решений;
- организация работы коллектива исполнителей, принятие управленческих решений в условиях различных мнений;
- обеспечение непрерывного повышения квалификации членов трудового коллектива;
- участие во внутриотраслевой кооперации;
- обеспечение конфиденциальности информации и выполнение международных обязательств по контролю за нераспространением ракетно-ядерного оружия;
- осуществление технического контроля и управления качеством при производстве деталей и агрегатов двигателей и энергоустановок ЛА.

9 Результаты освоения основной образовательной программы

В результате освоения ОП ВО специалист должен овладеть следующими общекультурными компетенциями (ОК):

- владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);
- способностью использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, государству, окружающей среде, основные закономерности и формы регуляции социального поведения, права и свободы человека и гражданина при разработке технических проектов (ОК-2);
- умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-3);
- готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-4);
- умением использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-5);
- стремлением к выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования (ОК-6);
- умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-7);
- осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-8);
- использованием основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способностью анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы (ОК-9);
- творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- осознанием сущности и значения информации, ее распространения в развитии современного общества (ОК-11);
- наличием навыков работы с компьютером как средством управления и получения информации (ОК-12);
- способностью применять прикладные программные средства при решении практических вопросов (ОК-13);
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-14);
- общением в устной и письменной формах на одном из иностр. языков (ОК-15);
- владением средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовностью к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-16);
- способностью к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре (ОК-17);
- применением способов рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей летательных аппаратов (ОК-18);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-19);
- способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения (ОК-20);

- способностью отстаивать и применять научный подход и анализ проблем во всех видах профессиональной деятельности; противодействовать лженаучным идеям и течениям (ОК-21);
- способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-22);
- осознанием преемственности поколений российской школы инженеров-механиков, проявляет уважение к историческому наследию (ОК-23).

Выпускник по данному направлению подготовки должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ПК-1);
 - способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознанием опасности и угроз, возникающих в этом процессе, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ПК-2);
 - демонстрацией понимания значимости своей будущей специальности, стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности (ПК-3);
 - владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК-4);
 - способностью ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применением их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельным поиском работы на рынке труда, владением методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда (ПК-5);
 - способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ПК- 6);
 - способностью к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, способностью в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников формировать цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам (ПК- 7);
 - владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК- 8);
- в проектно-конструкторской деятельности:*
- способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-9);
 - способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-10);
 - способностью проводить технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-11);
 - участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов (ПК-12);
 - способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений (ПК-13);

- способностью принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей ЛА и проведении мероприятий по их реализации (ПК-14);
- способностью осуществлять связь конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями (ПК-15);
- в производственно-технологической деятельности:*
 - способностью разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов двигателей и энергоустановок ЛА (ПК-16);
 - способностью разрабатывать с использованием пакетов систем автоматического проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок (ПК-17);
 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки (ПК-18);
 - способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА (ПК-19);
 - способностью выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА (ПК-20);
 - способностью внедрять в производство авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА перспективные конструкционные материалы, а также новые способы формообразования и воздействия на полуфабрикаты, заготовки, детали и готовые изделия (ПК-21);
 - способностью обеспечивать технологичность изделий в процессе их конструирования и изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА, их отдельных узлов и агрегатов (ПК-22);
 - способностью принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий (ПК-23);
 - способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование (ПК-24);
 - способностью проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-25);
 - способностью выбирать системы обеспечения экологической безопасности при проведении работ (ПК-26)
 - способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии (ПК-27);
 - способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам (ПК-28);
 - способностью исследовать и анализировать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению (ПК-29);
- в научно-исследовательской деятельности:*
 - способностью выполнять научные исследования в составе научно-исследовательских групп (ПК-30);

- способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач (ПК-31);
- способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов (ПК-32);
- способностью проводить экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации (ПК-33);
- способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности (ПК-34);
- способностью осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок (ПК-35);
- в лабораторно-испытательной деятельности:*
 - способностью разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА (ПК-36);
 - способностью принимать участие в подготовке и проведении испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов (ПК-37);
 - способностью разрабатывать системы измерений экспериментальных установок по испытаниям двигателей, их узлов и элементов (ПК-38);
 - способностью проводить вторичную обработку и анализ результатов экспериментальных исследований, стендовой, летной отработки и эксплуатации авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок в составе ЛА (ПК-39);
 - способностью проводить диагностику режимов работы авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА (ПК-40);
- в организационно-управленческой деятельности:*
 - способностью проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений (ПК-41);
 - способностью организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-42);
 - способностью подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов (ПК-43);
 - способностью обеспечивать конфиденциальность и ограничение доступа к информации (ПК-44);
 - способностью обеспечивать защиту результатов интеллектуальной деятельности, участвовать в составлении заявок правоохранительных документов (ПК-45);
 - способностью организовывать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие и организационные решения (ПК-46);
 - способностью обеспечивать кооперацию между предприятиями различного профиля в процессе разработки авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА (ПК-47);
 - способностью составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования (ПК-48);
 - способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства (ПК-49).

Выпускник по данному направлению подготовки должен обладать следующими профессионально-специализированными компетенциями (ПСК):

- способностью рассчитывать и проектировать узлы и агрегаты системы подачи компонентов топлива в камеру сгорания жидкостных реактивных двигателей (ЖРД) (ПСК-3.1);
- способностью выполнять расчеты статических и динамических характеристик рабочего процесса ЖРД, их узлов и элементов (ПСК-3.2);
- способностью выполнять термо-прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ЖРД (ПСК-3.3);
- способностью разрабатывать эффективные системы охлаждения, обеспечивающие надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей жидкостных ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигательных установок (ЖРДУ) (ПСК-3.4);
- способностью разрабатывать конструкторские и организационные мероприятия по минимизации воздействия жидкостных ракетных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла (ПСК-3.5);
- способностью проводить научное обоснование срока эксплуатации изделий с жидкостными ракетными двигателями (ПСК-3.6);
- осуществлением технического контроля и управление качеством при производстве деталей и агрегатов на основе отраслевых нормативных документов качества (ПСК-3.7);
- обеспечением выполнения международных обязательств по контролю за нераспространением ракетно-ядерного оружия (ПСК-3.8).

10 Требования, предъявляемые к абитуриенту

Условия конкурсного отбора абитуриентов на образовательные программы подготовки специалистов определяются «Правилами приема в ФГБОУ ВО ВГТУ».

11 Учебный план по направлению подготовки 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

12 Рабочие программы дисциплин, программы практик и программы НИР по направлению подготовки «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

Содержание ОП ВО в части рабочих программ дисциплин, программ практик и НИР отражается в форме аннотаций.

РПД, программы практик и НИР входят в ОП ВО в виде приложений.

С1.Б.1 История

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является – формирование целостного представления об основных закономерностях исторического процесса, событиях и явлениях мировой и отечественной истории, формирование умений анализировать современные общественные явления и тенденции с учетом исторической ретроспективы.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	изучение истории как науки, ее методологии, понятийного аппарата, предмета исследования, основной проблематики;
1.2.2	рассмотрение основных исторических эпох, используя формационный, цивилизационный подходы;
1.2.3	выявление связи истории и современности, всеобщей, отечественной, региональной и локальной истории;
1.2.4	определение роли выдающихся исторических деятелей, их влияния на ход всеобщей и российской истории;
1.2.5	выработка у студентов основ логического мышления и навыков причинно-следственного анализа исторического процесса;
1.2.6	формирование у студентов научного мировоззрения;

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-1	владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановка цели и выбор путей ее достижения;
	Знает: основные события и процессы всемирной и отечественной истории, специфику исторических закономерностей; Умеет: теоретически обобщать факты, выявлять проблемы, причинно-следственные связи, закономерности и главные тенденции развития исторического процесса Владеет: навыками анализа исторических фактов и использования исторических знаний для прогнозирования современной социально-экономической и политической ситуации в России и мире
ОК-8	осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности
	Знает: базовые ценности всемирной и отечественной истории и культуры; Умеет: определять свою гражданскую позицию; Владеет: навыками всесторонней и объективной оценки исторических событий и процессов
ОК-9	использованием основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы

	<p>Знает: базовые ценности всемирной и отечественной истории и культуры, историческое наследие и социокультурные различия народов мира</p> <p>Умеет: использовать сравнительно-исторический и хронологический методы, а также применять методы исторического анализа к решению конкретных естественнонаучных и гуманитарных проблем</p> <p>Владеет: основными методами работы с историческими источниками, навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях</p>
ОК-17	способностью к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре
	<p>Знает: базовые ценности всемирной и отечественной истории и культуры</p> <p>Умеет: определять свою гражданскую позицию</p> <p>Владеет: навыками анализа исторических фактов и использования исторических знаний для прогнозирования современной социально-экономической и политической ситуации в России и мире;</p>
ПК-3	демонстрацией понимания значимости своей будущей специальности, стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности
	<p>Знает: место и роль России в мировой истории и в современном мире;</p> <p>Умеет: определять свою гражданскую позицию</p> <p>Владеет: основными методами работы с историческими источниками, навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях.</p>

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные события и процессы всемирной и отечественной истории, специфику исторических закономерностей;
3.1.2	место и роль России в мировой истории и в современном мире;
3.1.3	базовые ценности всемирной и отечественной истории и культуры;
3.1.4	историческое наследие и социокультурные различия народов мира .
3.2	Уметь
3.2.1	определять свою гражданскую позицию;
3.2.2	теоретически обобщать факты, выявлять проблемы, причинно-следственные связи, закономерности и главные тенденции развития исторического процесса;
3.2.3	использовать сравнительно-исторический и хронологический методы, а также применять методы исторического анализа к решению конкретных естественнонаучных и гуманитарных проблем.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками анализа исторических фактов и использования исторических знаний для прогнозирования современной социально-экономической и политической ситуации в России и мире;
3.3.2	навыками всесторонней и объективной оценки исторических событий и процессов;
3.3.3	основными методами работы с историческими источниками, навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С1.Б.1	ИСТОРИЯ	108(3)
	Предмет науки истории. Различные подходы к определению предме-	

та науки. Сущность, формы, функции исторического сознания. Методы, принципы, подходы к изучению истории.

Особенности древних восточных цивилизаций. Древние цивилизации Греции и Рима.

Периодизация истории Древнего Востока. Цивилизации Древнего Востока. Восточные государства-деспотии.

Общая характеристика античного мира и античной цивилизации. Периодизация истории Древней Греции. Культурно-цивилизационное наследие античности.

История Средних веков

Общая характеристика истории Средних веков. Проблемы периодизации средневековой истории. Феодализм как общественный строй.

Средневековый мир в VI-XIII вв. История Византийской империи. История средневековой Руси.

Позднее Средневековье и раннее Новое время. Мировое значение Великих географических открытий. Эпоха Возрождения.

Формирование и развитие единого российского государства.

Новое время. Место Просвещения в мировой истории

Общая характеристика исторического периода. Зарождение и становление буржуазных отношений и капитализма.

XVIII век в истории России. Преобразовательная деятельность Петра I и ее результаты. «Промышленный переворот» и его всемирно-историческое значение. Образование США. Великая французская революция и ее значение.

Мир в XIX веке

Формирование индустриальной цивилизации в западных странах. Международные отношения и революционные движения в Западной Европе XIX в. Буржуазные революции в Латинской Америке, Японии. Гражданская война в США.

Промышленная революция в России. Объективная необходимость отмены крепостного права. Буржуазные реформы 60-70-х гг. XIX в.

Мир в первой половине XX века

Роль XX столетия в мировой истории. Глобализация общественных процессов. Первая мировая война. Россия в условиях мировой войны и общенационального кризиса. Февраль 1917 г. Великая Октябрьская революция 1917 г. и ее всемирно-историческое значение. Рождение СССР как сверхдержавы.

Мир между двумя мировыми войнами, противоречивые тенденции. Вторая мировая война. Великая Отечественная война советского народа.

Мир после Второй мировой войны

Послевоенное мироустройство. Раскол мира на блоки, «холодная война». Крушение колониальной системы. Формирование мировой системы социализма.

СССР в системе международных отношений после Второй мировой войны. Послевоенное восстановление экономики в СССР.

Мировая цивилизация во второй половине XX века и на рубеже XX-XXI веков

Вступление человечества в эпоху НТР. Научно-техническая политика СССР в условиях НТР. Общественно-политические и экономические противоречия «хрущевского десятилетия».

Разрядка международной напряженности. Система «коллективного

	<p>руководства» Л.И. Брежнева и нарастание кризисных явлений в партийно-государственной системе. Обострение международных отношений на рубеже 1970-1980-х гг. Перестройка в СССР. Распад СССР и его последствия.</p> <p>Формирование постиндустриальной цивилизации. Мир в условиях глобализации. Россия и мир в условиях перехода к постиндустриальной цивилизации. Новые явления в российской экономической, социальной и политической жизни.</p>	
--	---	--

С1.Б.2 Философия

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является формирование общекультурных компетенций через изучение основ философии и развитие философского мышления, выработку этико-гуманистической системы ценностей, необходимой для разработки и внедрения технических проектов.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	создания у студентов целостного системного представления о мире и месте человека в нем, а также формирование и развитие философского мировоззрения и мироощущения
1.2.2	выработки навыков непредвзятой, многомерной оценки философских и научных течений, направлений и школ, формирования научного подхода к изучаемым проблемам
1.2.3	развития умения логично формулировать, излагать и аргументированно отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем
1.2.4	развития способности анализировать социально-значимые проблемы и процессы
1.2.5	формирования представлений о философских аспектах профессиональной технической деятельности, в том числе социальных, этических, аксиологических, методологических

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-1	владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановка цели и выбор путей ее достижения
ОК-6	самостоятельно стремиться к выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования
ОК-9	умение использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способность анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы
ОК-21	способность отстаивать и применять научный подход и анализ проблем во всех видах профессиональной деятельности; противодействовать лженаучным идеям и течениям

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- историю философии как часть культурно-исторического наследия челове-

	ства, закономерности развития философии как формы мировоззрения (ОК-9);
3.1.2	- основные понятия и категории философии, методы и приемы философского анализа проблем, философские системы и школы, главные философско-мировоззренческие проблемы (ОК-9);
3.1.3	- основы методологии научного познания (ОК-21);
3.2	Уметь:
3.2.1	- применять законы логики и основы критического мышления в профессиональной деятельности, обобщать, систематизировать, анализировать, ставить исследовательские задачи и выбирать пути их решения (ОК-1);
3.2.2	- извлекать, анализировать и оценивать информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа, логично формулировать, излагать и аргументированно отстаивать собственное видение рассматриваемых мировоззренческих проблем (ОК-6);
3.2.3	- применять общефилософские, общеметодологические принципы, законы, категории в профессиональной деятельности и социальном взаимодействии (ОК-9);
3.2.4	- применять научный подход в профессиональной деятельности и социокультурных практиках (ОК-21).
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками критического восприятия информации, общефилософской методологией анализа социально значимых процессов и проблем профессиональной деятельности (ОК-1);
3.3.2	- навыками совершенствования и развития своего творческого и личностного потенциала (ОК-6);
3.3.3	- методологией демаркации научного и вненаучного знания, основными методами научного познания (ОК-21);

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С1.Б.2	ФИЛОСОФИЯ	108(3)
	<p>Введение: «Философия, ее предмет, методы и функции».</p> <p>Раздел 1. История философии. Философия Древнего Востока. Философия Античности. Философия Европейского Средневековья и Возрождения. Философия нового времени и просвещения. Немецкая классическая философия. Возникновение и развитие марксистской философии. Русская философия. Основные течения западной философии конца XIX-XX века.</p> <p>Раздел 2. Теоретическая философия. Философское учение о бытии. Материя и сознание. Природа человека и смысл его существования. Учение об обществе (социальная философия). Ценность как способ освоения мира человеком (аксиология). Познание (гносеология). Наука и научное познание. Философские аспекты инновационной деятельности. Будущее человечества (философский аспект).</p>	

С1.Б.3 Иностранный язык

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целями изучения дисциплины являются: приобретение коммуникативной компетенции, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в современном информационном поле и владеть элементарными навыками меж-
-----	---

	культурной профессиональной коммуникации; а также повышение уровня культуры, общего образования и кругозора будущего специалиста.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	формирование и совершенствование навыков чтения и понимания оригинальной литературы на иностранном языке по избранной специальности.
1.2.2	системное повторение грамматического материала с функциональной направленностью объяснения и иллюстрацией грамматических явлений лексикой по широкому профилю факультета.
1.2.3	выработка у студентов приёмов и навыков аннотирования, реферирования и перевода текстов по специальности.
1.2.4.	ознакомление студентов с современной научной терминологией на иностранном языке и формирование базовых навыков говорения и аудирования на основе изученного материала.
1.2.5.	воспитание уважения к духовным ценностям разных стран и народов
1.2.6.	развитие умения самостоятельно совершенствовать знания по иностранному языку

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-1	владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения
ОК-3	умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь
ПК-6	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	– основы базовой грамматики иностранного языка в функциональном аспекте
3.1.2	– современную терминологию на иностранном языке в сфере своей специальности
3.1.3	– назначение и принцип использования важнейших лингвистических справочных материалов
3.2	Уметь:
3.2.1	– читать и понимать литературу по специальности со словарём
3.2.2	– извлекать общую информацию из иностранных источников без словаря
3.2.3	– использовать справочный материал и различные типы словарей для работы с материалом на иностранном языке
3.2.4	– записывать информацию на иностранном языке
3.2.5	– элементарно объясняться в профессиональной ситуации
3.2.6	– понимать элементарную иностранную речь
3.3	Владеть:
3.3.1	– навыками чтения и перевода литературы на иностранном языке по специальности

3.3.2	– навыками говорения и аудирования на иностранном языке в сфере профессиональной коммуникации
3.3.3	– навыками правильной организации самостоятельной работы с источниками информации на иностранном языке;

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С1.Б.3	Иностранный язык	324 (9)
	<p>Фонетическая коррекция. Выполнение упражнений из коррективного курса. Понятие о транскрипции на материале общенаучного текста.</p> <p>Правила чтения в иностранном языке на материале общенаучного текста.</p> <p>Повторение элементарной грамматики. Предлоги, порядок слов простого предложения, функциональные особенности различных частей речи. Словообразовательные элементы на материале общенаучного текста.</p> <p>Систематизация времен иностранного языка.</p> <p>Формирование навыка изучающего чтения на материале общенаучного текста. Формирование навыка ознакомительного (просмотрового и поискового) чтения на материале общенаучного текста.</p> <p>Формальные признаки подлежащего, личные местоимения. Развитие навыка изучающего чтения на материале общенаучного текста.</p> <p>Развитие навыка говорения по теме «Моя биография»</p> <p>Страдательный залог и трудные случаи его перевода. Развитие навыка монологической речи на материале текста по страноведению.</p> <p>Словообразовательные аффиксы. Формирование лексических навыков для чтения без словаря на материале текста по специальности.</p> <p>Формирование и развитие навыка узнавания интернациональной лексики (латинизмы). Деривация.</p> <p>Развитие навыка письменного перевода на материале общетехнического текста.</p> <p>Развитие навыка поискового чтения на материале общетехнического текста. Совершенствование навыка говорения по теме «Высшее образование».</p> <p>Слова- заместители в иностранном научно-техническом тексте. Формирование и развитие навыка устного реферирования на материале общетехнических текстов.</p> <p>Перевод многокомпонентных терминологических сочетаний.</p> <p>Развитие лексических навыков на материале текста по специальности.</p> <p>Изучающее чтение по специальности. Развитие навыка говорения по теме «Компьютерная революция».</p> <p>Модальные глаголы и их эквиваленты в научно-техническом тексте. Развитие навыка говорения по теме «Компьютерная революция».</p> <p>Виды реферирования. Реферирование текста по специальности. Совершенствование навыка говорения по теме «Роль интернета в современной жизни».</p> <p>Виды чтения. Изучающее, просмотровое и поисковое чтение на материале текстов по специальности.</p>	

	<p>Абсолютный причастный оборот. Инфинитивные обороты. Абсолютные обороты (на материале текста по специальности). Единицы измерения, названные в честь выдающихся исследователей. Правила чтения некоторых математических символов. Выполнение контрольного перевода текста на заданное время с последующим анализом ошибок.</p>	
--	--	--

С1.Б.4 Экономика

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цели изучения дисциплины - изучение экономических законов окружающего мира в их взаимосвязи; освоение основных экономических категорий и понятий, позволяющих описать явления в обществе, возможность применимости этих категорий и понятий для решения современных и перспективных профессиональных задач; приобретение навыков моделирования экономических процессов и явлений.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	изучение экономических законов и принципов взаимодействия субъектов экономической системы;
1.2.2	освоение основных экономических понятий и теорий, позволяющих моделировать поведение экономических субъектов на микроэкономическом уровне;
1.2.3	получение знаний в области основ общественного производства, предпринимательства, отношений собственности и организационно-правовых форм предприятий;
1.2.4	приобретение навыков моделирования экономических процессов на уровне фирмы;
1.2.5	знание принципов функционирования денежно-кредитной, финансовой, налоговой систем в условиях рыночной экономики.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

О К-9	использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способность анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы.
3. 1	Знать:
3. 1.1	основные экономические категории и понятия;
3. 1.2	основные экономические законы;
3. 2	Уметь:
3. 2.1	строить модели экономических явлений и процессов;
3. 3	Владеть:
3. 3.1	методами теоретического исследования экономических явлений и процессов.

ОК-19	способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
3. 2	Уметь:
3. 2.1	анализировать и применять принципы рационального выбора для принятия экономических и управленческих решений.
П К-1	способность на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований.
3. 3	Владеть:
3. 3.1	навыками проведения экономического анализа.
П К-5	способность ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельный поиск работы на рынке труда, владеть методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда.
3. 2	Уметь:
3. 2.1	решать типовые прикладные экономические задачи;
3. 2.2	анализировать и применять экономические явления и эффекты для решения практических задач обеспечения информационной и экономической безопасности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3. 1	Знать:
3. 1.1	основные экономические категории и понятия (ОК-9);
3. 1.2	основные экономические законы (ОК-9);
3. 2	Уметь:
3. 2.1	строить модели экономических явлений и процессов (ОК-9);
3. 2.2	анализировать и применять принципы рационального выбора для принятия экономических и управленческих решений (ПК-5);
3. 2.3	решать типовые прикладные экономические задачи (ПК-5);
3. 2.4	анализировать и применять экономические явления и эффекты для решения практических задач обеспечения информационной и экономической безопасности (ОК-19).
3. 3	Владеть:
3. 3.1	методами теоретического исследования экономических явлений и процессов (ОК-9).
3.	навыками проведения экономического анализа (ПК-1).

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С1.Б.4	Экономика	144(4)
	<p style="text-align: center;">Введение в экономическую теорию</p> <p>Предмет и метод экономической теории. Проблема выбора в экономической системе Общественное благосостояние как предмет экономических исследований. Методология экономической теории. Рациональное поведение рыночных субъектов Понятие экономической эффективности.</p> <p style="text-align: center;">Микроэкономика</p> <p>Рынок и условия его формирования Сущность и функции рынка. Система общественного разделения труда и специализация.</p> <p>Фирма в рыночной экономике: цели и экономическое содержание Понятие и целевая функция фирмы. Экономическая природа фирмы. Фирма как экономическая организация.</p> <p>Рынки факторов производства. Понятие капитала. Формы капитала. Основной и оборотный капитал. Спрос на капитал (инвестиции). Стоимость денег во времени.</p> <p style="text-align: center;">Макроэкономика</p> <p>Национальная экономика и система национальных счетов Макроэкономика и ее цели. Основные институциональные единицы национальной экономики. Измерение результатов функционирования национальной экономики. Валовой внутренний продукт (ВВП). Понятие макроэкономического равновесия.</p> <p>Макроэкономическое равновесие на денежном рынке. Сущность и функции денег. Денежный рынок. Банковская система и ее участники. Финансовый рынок и его структура. Виды ценных бумаг.</p> <p>Финансовая система и финансовая политика государства. Финансовая система государства и ее строение. Основные функции и структура государственного бюджета. Сущность фискальной политики, ее виды. Воздействие бюджетных расходов и налогов на совокупный спрос. Основные принципы построения налоговой системы государства.</p> <p>Макроэкономическая нестабильность. Инфляция и безработица. Цикличность и неравномерность экономического развития. Факторы и формы нестабильности рыночной экономики: инфляция и безработица.</p> <p>Макроэкономическое равновесие в открытой экономике. Сущность и объективные основы международной экономиче-</p>	

	ской интеграции. Мировая торговля, ее современные виды и структуры. Торговый баланс. Стабилизационная политика в открытой экономике. Проблемы интеграции России в мировую экономику.	
--	---	--

С1.Б.5 Социология

1.1. Целью изучения дисциплины является системное и предметное освоение знаний о социальной реальности современной России и мира, формирование у студентов компетентного понимания социальных проблем, источников их возникновения и возможных путей разрешения.

1.2. Для достижения цели ставятся задачи:

- овладение основными методами социологического анализа;
- формирование умения ориентироваться в области новейших достижений социологии для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- изучение структуры и организации общества, поведения людей в обществе, социальных процессов;
- формирование у студентов научного мировоззрения, гражданской позиции.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-4	готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе
<p>Знает: чем определяется социальное поведение индивида, причины и формы девиантного поведения, социальных конфликтов;</p> <p>Умеет: демонстрировать умение избегать идеализации и одномерного подхода к действительности; грамотно строить свою устную и письменную речь, демонстрируя знание основных понятий социологии.</p> <p>Владеет: навыками применения основных методов социологического анализа для решения профессиональных задач.</p>	
ОК-7	умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков
<p>Умеет: демонстрировать умение избегать идеализации и одномерного подхода к действительности;</p> <p>Владеет: навыками всесторонней и объективной оценки социальных событий и процессов.</p>	
ОК-9	использование основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способностью анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы
<p>Знает: роль и значение социологии в современном обществе; сущность основных социологических парадигм; основные этапы развития социологии в России и мире; социальную структуру общества и стратификацию, виды и каналы социальной мобильности;</p> <p>Умеет: объяснить социальные процессы с точки зрения основных социологических парадигм;</p> <p>Владеет: навыками анализа социальных фактов и использования знаний для прогнозирования современной социально-политической, экономической ситуации.</p>	
ОК-17	способность к социальному взаимодействию на основе принятых

	моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре
<p>Знает: типы обществ и сложные пути их развития; разнообразные грани человеческой культуры и цивилизаций; социальные институты и суть институционализации;</p> <p>Умеет: истолковывать отличия в развитии обществ, культур, выделять плюсы и минусы социальных процессов;</p> <p>Владеет: навыками всесторонней и объективной оценки социальных событий и процессов.</p>	
ПК-2	способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознанием опасности и угроз, возникающих в этом процессе, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
Владеет: основными методами работы с научными источниками, навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях.	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- роль и значение социологии в современном обществе; сущность основных социологических парадигм; основные этапы развития социологии в России и мире;
3.1.2	- типы обществ и сложные пути их развития; разнообразные грани человеческой культуры и цивилизаций; социальные институты и суть институционализации;
3.1.3	- социальную структуру общества и стратификацию, виды и каналы социальной мобильности;
3.1.4	- чем определяется социальное поведение индивида, причины и формы девиантного поведения, социальных конфликтов.
3.2	Уметь:
3.2.1	- объяснить социальные процессы с точки зрения основных социологических парадигм;
3.2.2	- истолковывать отличия в развитии обществ, культур, выделять плюсы и минусы социальных процессов;
3.2.3	- демонстрировать умение избегать идеализации и одномерного подхода к действительности;
3.2.4	- грамотно строить свою устную и письменную речь, демонстрируя знание основных понятий социологии.
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками анализа социальных фактов и использования знаний для прогнозирования современной социально-политической, экономической ситуации;
3.3.2	- навыками всесторонней и объективной оценки социальных событий и процессов;
3.3.3	- основными методами работы с научными источниками, навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях;
3.3.4	- навыками применения основных методов социологического анализа для решения профессиональных задач.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С1.Б.5	Социология	108(3)

	<p>Предпосылки становления социологии как науки. Объект, предмет, функции социологии. Связь социологии с другими науками. Основные методы исследования общества.</p> <p>Понятие, признаки общества. Концепции общества. Понятие социальной системы и ее элементов. Типология обществ.</p> <p>Понятие, элементы, функции культуры. Виды и формы культуры современного общества. Влияние культуры на социально-экономические процессы в обществе.</p> <p>Понятие личности в социологии. Основные социологические концепции личности. Особенности социализации личности инженера. Специфика социального статуса инженера.</p> <p>Понятие и формы социального контроля. Девиантное поведение и его виды.</p> <p>Особенности и значение построения первичных социальных связей. Социальные контакты и их виды. Социальное действие. Социальная коммуникация</p> <p>Коллективное поведение. Понятие, формы. Основные теории коллективного поведения. Толпа, масса, общественность как типы коллективного поведения и их характерные черты.</p> <p>Социальные институты: понятие, виды. Институциональная организация общества.</p> <p>Социальные группы: понятие, признаки, функции, типология. Динамические характеристики социальных групп.</p> <p>Социальные организации: понятие, признаки, функции. Бюрократия как свойство формальных организаций.</p> <p>Социальные классы и социальное неравенство</p> <p>Социальная мобильность: понятие, виды. Каналы социальной мобильности.</p> <p>Социальный конфликт: причина, структура и функции. Основные конфликтологические теории.</p> <p>Социальные движения: понятие, критерии классификации. Этапы развития социального движения.</p> <p>Социальные и культурные изменения: понятие, концепции социальных изменений. Социальное развитие.</p> <p>Глобализация социальных процессов в современном мире. Социальные последствия процессов глобализации</p>	
--	---	--

С1.Б.6 Правоведение

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является системное и предметное освоение знаний о правовой реальности современной России и мира, формирование у студентов компетентного понимания роли права как регулятора общественных отношений, активизация правомерного поведения.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	формирование умения ориентироваться в основных отраслях права для решения современных и перспективных профессиональных задач; изучение структуры права и его действия, правотворческой деятельности; изучение основных начал и принципов государственно-правовой жизни; изучение основных конституционных прав и свобод человека и гражданина.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-2	способностью использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, государству, окружающей среде, основные закономерности и формы регуляции социального поведения, права и свободы человека и гражданина при разработке технических проектов
ОК-5	умением использовать нормативные правовые документы в своей деятельности
ОК-9	использованием основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способностью анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы
ПК-4	владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- роль и значение права в современном обществе; основные этапы развития правовых идей в России и мире, их современное состояние;
3.1.2	- типы правовых систем современности, их особенности; источники права; структуру права и его действие;
3.1.3	- систему российского права и роль международного права;
3.1.4	- основы конституционного, гражданского, административного, уголовного, трудового, семейного права.
3.2	Уметь:
3.2.1	- ориентироваться в основных началах и принципах государственно-правовой жизни;
3.2.2	- применять знание правовых норм для защиты своих прав и законных интересов как в профессиональной деятельности, так и в личной жизни;
3.2.3	- грамотно строить свою устную и письменную речь, демонстрируя знание основных понятий правоведения.
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками работы с нормативными актами;
3.3.2	- навыками работы с новой правовой информацией в глобальных компьютерных сетях;
3.3.3	- навыками работы с ведомственными правовыми актами, которые регулируют определенную сферу профессиональной деятельности.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С1.Б.6	Правоведение	144 (4)
	<p>Норма права и нормативно-правовые акты. Основные правовые системы современности. Международное право как особая отрасль права. Источники российского права. Закон и подзаконные акты. Система российского права.</p> <p>Правовое государство. Конституция российской Федерации – основной закон государства. Особенности федеративного устройства России. Система органов государственной власти в Российской Фе-</p>	

	<p>дерации.</p> <p>Понятие гражданского правоотношения. Физические и юридические лица. Право собственности. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение. Наследственное право.</p> <p>Брачно-семейные отношения. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей. Ответственность по семейному праву.</p> <p>Административные правонарушения и административная ответственность. Понятие преступления. Уголовная ответственность за совершение преступлений.</p> <p>Экологическое право.</p> <p>Правовые основы защиты государственной тайны. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.</p>	
--	--	--

С1.Б.7 Менеджмент

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является достижение понимания студентами природы и сущности спектра отношений управления на всех уровнях предприятия, организации, формирование у будущих специалистов теоретических знаний о содержании управленческой деятельности и привитие практических навыков по её эффективному внедрению и развитию на промышленном предприятии.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	формирование общего представления о современной теории менеджмента;
1.2.2	освоение понятийного аппарата и ознакомление с основными тенденциями и концепциями развития теории и практики менеджмента в России и за рубежом;
1.2.3	развитие способностей анализа практических ситуаций, постановки и решения простейших задач менеджмента на уровне предприятия, организации;
1.2.4	приобретение студентами знаний, умений и навыков в управлении работой производственного (научного, технического) подразделения;
1.2.5	формирование у студентов навыков самостоятельного изучения учебной и научной литературы по проблемам менеджмента

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-4	готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе
ОК-9	использованием основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способностью анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы
ПК-7	способность к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, способность в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников формировать цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	сущность, закономерности, основные принципы управления предприятием (ОК-9)

3.1.2	методологические основы менеджмента, природу и состав функций менеджмента (ОК-9)
3.1.3	сущность и основные тенденции развития менеджмента в России и за рубежом (ОК-9)
3.1.4	принципы принятия и реализации управленческих решений (ОК-9)
3.1.5	организационные и психологические основы менеджмента (ПК-7)
3.1.6	особенности реализации основных функций управления на предприятии аэро-космической отрасли (ОК-9)
3.2	Уметь:
3.2.1	самостоятельно извлекать, анализировать и оценивать информацию по организационно-управленческим проблемам (ОК-9)
3.2.2	применять методы менеджмента для решения организационно-управленческих вопросов в области разработки двигателей и энергетических установок летательных аппаратов (ОК-4)
3.2.3	работать в коллективе, вырабатывать совместные решения, организовывать работу исполнителей (ОК-4, ПК-7)
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения (ОК-9)
3.3.2	навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии по проблемам управления (ОК-9)
3.3.3	способностью принимать управленческие решения (ПК-7)
3.3.4	способностью организовать работу коллектива исполнителей (ОК-4, ПК-7)
3.3.5	практическими навыками решения организационно-управленческих вопросов в области разработки двигателей и энергетических установок летательных аппаратов (ПК-7)

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С1.Б.7	Менеджмент	144(4)
	Раздел 1. Основные понятия и история развития теории и практики менеджмента Сущность, содержание и основные понятия менеджмента История формирования и развития менеджмента Раздел 2. Методологические основы менеджмента Предприятие (организация) как объект менеджмента. Внешняя и внутренняя среда организации Принципы, функции и методы управления Раздел 3. Функции и технология менеджмента Планирование и стратегия развития предприятия. Организационные отношения в системе менеджмента. Мотивация деятельности в менеджменте. Регулирование и контроль в системе менеджмента. Разработка и принятие управленческих решений Раздел 4. Социально-психологические основы и эффективность менеджмента Лидерство (руководство) в системе менеджмента. Групповая динамика	

	Управление конфликтами. Эффективность менеджмента	
--	---	--

С1.В.ОД.1 Иностраный язык по специальности

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является: приобретение коммуникативной компетенции, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в современном информационном поле и владеть элементарными навыками межкультурной профессиональной коммуникации; а также повышение уровня культуры, общего образования и кругозора будущего специалиста
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	формирование и совершенствование навыков чтения и понимания оригинальной литературы на иностранном языке по избранной специальности
1.2.2	системное повторение грамматического материала с функциональной направленностью объяснения и иллюстрацией грамматических явлений лексикой по широкому профилю факультета
1.2.3	выработка у студентов приемов и навыков аннотирования, реферирования и перевода текстов по специальности
1.2.4.	ознакомление студентов с современной научной терминологией на иностранном языке и формирование базовых навыков говорения и аудирования на основе изученного материала
1.2.5.	воспитание уважения к духовным ценностям разных стран и народов
1.2.6	развитие умения самостоятельно совершенствовать знания по иностранному языку

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код	Наименование компетенции
ОК-14	способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-14)
ОК-15	общение в устной и письменной форме на одном из иностранных языков (ОК-15);
ОК-20	способность создавать и редактировать тексты профессионального назначения (ОК-20)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы базовой грамматики английского языка в функциональном аспекте (ОК-15)
3.1.2	современную терминологию на английском языке в сфере своей специальности (ОК-15)
3.1.3	назначение и принцип использования важнейших лингвистических справочных материалов (ОК-14, ОК-15)
3.2	Уметь:
3.2.1	читать и понимать литературу по специальности со словарём (ОК-14, ОК-15)
3.2.2	извлекать общую информацию из англоязычных источников без словаря (ОК-15)
3.2.3	использовать справочный материал и различные типы словарей для работы англоязычным материалом (ОК-14)

3.2.4	записывать информацию на английском языке (ОК-15)
3.2.5	элементарно объясняться в профессиональной ситуации (ОК-15)
3.2.6	понимать элементарную английскую речь (ОК-15)
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками чтения и перевода литературы на английском языке по специальности (ОК-14, ОК-15)
3.3.2	навыками говорения и аудирования на английском языке в сфере профессиональной коммуникации (ОК-15)
3.3.3	навыками правильной организации самостоятельной работы с англоязычными источниками информации (ОК-15, ОК-20)

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С1.В.ОД.1	Иностранный язык по специальности	108(3)
	<p>Повторение грамматического материала. Развитие навыка работы с оригинальной научно-технической литературой по профилю направления. Формирование навыка устной речи по теме «Деловые контакты».</p> <p>Повторение грамматического материала: неличные формы глагола - инфинитив. Развитие навыка работы с оригинальной научно-технической литературой по профилю направления. Совершенствование навыка устной речи по теме «Деловые контакты».</p> <p>Повторение грамматического материала. Развитие навыка работы с оригинальной научно-технической литературой по профилю направления. Формирование навыка устной речи по теме «Научное исследование».</p> <p>Повторение грамматического материала. Развитие навыка работы с оригинальной научно-технической литературой по профилю направления. Формирование навыка устной речи по теме «Научная конференция».</p> <p>Повторение грамматического материала: Развитие навыка работы с оригинальной научно-технической литературой по профилю направления. Формирование навыка устной речи по теме «Техническая выставка».</p>	

С2.Б.1.1 Линейная алгебра и аналитическая геометрия

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<p>Целью изучения дисциплины является:</p> <ul style="list-style-type: none"> • воспитание достаточно высокой математической культуры, • привитие навыков современных видов математического мышления, • использование математических методов в практической деятельности, • развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению. <p>Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости математических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать математический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов.</p>
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	Дать ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке инженера, в том числе выработать представление о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре;
1.2.2	Научить умению логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений;
1.2.3	Дать достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык;
1.2.4	Научить умению использовать основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-10	творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОК-13	способностью применять прикладные программные средства при решении практических вопросов
ПК-1	способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии;
3.1.2	математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;
3.2	Уметь:
3.2.1	употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;
3.2.2	исследовать модели с учетом их иерархической структуры и оценкой пределов применимости полученных результатов;
3.2.3	использовать основные приемы обработки экспериментальных данных.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами теоретического исследования математических явлений и процессов;

3.3.2	навыками проведения математического эксперимента и обработки его результатов.
-------	---

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С2.Б.1.1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	216(6)
	<p>Линейная алгебра Определители второго и третьего порядков, их свойства Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Матрицы, операции над матрицами. Обратная матрица. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Линейные преобразования. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.</p> <p>Векторная алгебра Векторы, простейшие операции над векторами. Проекция вектора на ось и её свойства. Линейная зависимость векторов. Базис и размерность. Скалярное и векторное произведения векторов и их свойства. Смешанное произведение векторов и его свойства.</p> <p>Аналитическая геометрия Простейшие задачи аналитической геометрии в прямоугольной системе координат. Понятие об уравнение линии на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой. Различные виды уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Кривые второго порядка. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.</p>	

С2.Б.1.2 Математический анализ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является:

- 1.1
- воспитание достаточно высокой математической культуры,
 - привитие навыков современных видов математического мышления,
 - использование математических методов в практической деятельности,
 - развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.

Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости математических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать математический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов.

1.2 Для достижения цели ставятся задачи:

- 1.2.1 Дать ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке инженера, в том числе выработать представление о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре;
- 1.2.2 Научить умению логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений;
- 1.2.3 Дать достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык;
- 1.2.4 Научить умению использовать основные понятия и методы математического анализа.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-10	творческим применением основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОК-13	способностью применять прикладные программные средства при решении практических вопросов
ПК-1	способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные понятия и методы математического анализа (ОК-10);
3.1.2	математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике (ОК-10);
3.2	Уметь:
3.2.1	употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов (ОК-10, ОК-13, ПК-1);
3.2.2	исследовать модели с учетом их иерархической структуры и оценкой пределов применимости полученных результатов (ОК-10, ОК-13, ПК-1);
3.2.3	использовать основные приемы обработки экспериментальных данных (ОК-10, ОК-13, ПК-1).
3.3	Владеть:
3.3.1	методами теоретического исследования математических явлений и процессов (ОК-10, ОК-13, ПК-1);
3.3.2	навыками проведения математического эксперимента и обработки его результатов (ОК-10, ОК-13, ПК-1).

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С2.Б.1.2	Математический анализ	504(14)

	<p>Введение в математический анализ. Функция. Способы задания функции. Простейшие свойства функции. Основные элементарные функции. Предел функции.</p> <p>Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная, ее геометрический и физический смысл. Основные правила дифференцирования. Исследование функции.</p> <p>Функции нескольких переменных. Частные производные, их геометрический смысл. Производная по направлению градиент.</p> <p>Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами.</p> <p>Неопределенный интеграл. Определенный интеграл и его приложения. Числовые и функциональные ряды. Числовые ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды.</p> <p>Дифференциальные уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка: однородные, линейные, Бернулли. Линейные неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.</p> <p>Кратные интегралы. Двойной и тройной интегралы, их свойства, вычисление, приложение. Криволинейные и поверхностные интегралы. Их свойства, вычисление, приложения.</p>	
--	--	--

С2.Б.1.3 Численные методы

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<p>Цель изучения дисциплины является:</p> <ul style="list-style-type: none"> - воспитание достаточно высокой математической культуры, - привитие навыков современных видов математического мышления, - использование математических методов в практической деятельности, - развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению. <p>Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости математических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать математический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов.</p>
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	Дать ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке инженера, в том числе выработать представление о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре;
1.2.2	Научить умению логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений;
1.2.3	Дать достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык;
1.2.4	Научить использовать численные методы в инженерных расчетах..

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-10	творческим применением основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОК-13	Способностью применять прикладные программные средства при решении практических вопросов.
ПК-1	способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные понятия и методы вычислительной математики: численное решение алгебраических, трансцендентных уравнений и их систем; интерполирование функций; численное дифференцирование и интегрирование; приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
3.2	Уметь:
3.2.1	строить математические модели простейших задач в машиностроительном производстве;
3.2.2	использовать стандартные вычислительные алгоритмы для разрешения построенных моделей;
3.2.3	оценивать погрешности результатов вычислений.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами теоретического исследования математических процессов;
3.3.2	навыками работы с пакетами программ MATCAD и MATLAB.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С2.Б.1.3	Численные методы	144(4)
	<p>Методы аппроксимации функций Задачи и способы аппроксимации функций. Постановка задачи интерполирования, локальная и глобальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Конечные разности и их свойства. Конечноразностные интерполяционные формулы. Среднеквадратичное приближение функций. Простейшая обработка эмпирических данных методом наименьших квадратов.</p> <p>Методы решения систем линейных уравнений Решение систем линейных уравнений методом итераций. Приведение систем уравнений к виду, удобному для итераций. Метод Зейделя.</p> <p>Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений Графическое и аналитическое отделение корней нелинейного уравнения. Метод половинного деления. Метод касательных (метод Ньютона). Метод итераций. Решение систем нелинейных уравнений методом итераций и методом Ньютона.</p> <p>Численное дифференцирование Постановка задачи дифференцирования. Вывод формул численного дифференцирования. Конечно-разностные аппроксимации производ-</p>	

	<p>ных.</p> <p>Численное интегрирование Задачи численного интегрирования. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Принцип Рунге практического оценивания погрешностей.</p> <p>Приближенные методы решения начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений Постановка задачи. Классификация приближенных методов. Метод последовательных приближений. Простые и исправленный методы Эйлера. Методы Рунге-Кутты произвольного и четвертого порядков. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка методом Адамса.</p> <p>Приближенные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений Постановка задачи. Классификация приближенных методов. Методы сведения краевых задач к начальным. Метод конечных разностей.</p>	
--	---	--

С2.Б.1.4 Теория вероятности и математическая статистика

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целями изучения дисциплины являются:
1.1.1	воспитание достаточно высокой математической культуры,
1.1.2	привитие навыков современных видов математического мышления,
1.1.3	использование математических методов в практической деятельности,
1.1.4	Развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.
1.2	Для достижения целей ставятся задачи:
1.2.1	дать ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке инженера, в том числе выработать представление о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре;
1.2.2	научить умению логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений;
1.2.3	дать достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык;
1.2.4	научить умению использовать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики при решении практических задач.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-10	Творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
ОК-13	Способностью применять прикладные программные средства при решении практических вопросов
ПК-1	способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владением навыками

	самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований
--	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- основные математические законы; основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического цикла, необходимых при проектировании двигателей и энергетических установок летательных аппаратов;
3.2	Уметь:
3.2.1	- применять физико-математические методы моделирования и расчета при разработке двигателей и энергетических установок летательных аппаратов;
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками разработки новых и применения стандартных программных средств на базе физико-математических методов применительно к конкретным задачам проектирования двигателей и энергетических установок летательных аппаратов.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Наименование разделов и содержание дисциплины	Всего часов (ЗЕТ)
C2.Б.1.4.	ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА	144 (4)
	<p>ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ. Принципы сложения и умножения. Число размещений. Число перестановок. Число сочетаний.</p> <p>ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ СЛУЧАЙНЫХ СОБЫТИЙ. Сущность и условия применимости теории вероятностей и математической статистики. Виды событий. Классическое, статистическое, геометрическое определения вероятности случайных события. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Вероятность противоположного события. Вероятность появления хотя бы одного из нескольких независимых событий. Вероятность появления одного из трех независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторяющиеся испытания. Формула Бернулли.</p> <p>СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ. Дискретная случайная величина. Функция распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Математическое ожидание. Дисперсия. Их свойства. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Непрерывная случайная величина. Функция распределения. Плотность вероятностей. Их свойства. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднее квадратическое отклонение. Их свойства. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение. Правило «трех сигм». Многомерная дискретная случайная величина. Совместное распределение двух случайных величин. Условные распределения. Коэффициент корреляции. Многомерная непрерывная случайная величина. Частные законы распределения. Нормальное многомерное распределение. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.</p>	

	<p>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Точечные и интервальные оценки. Доверительный интервал. Принцип практической уверенности. Статистическая гипотеза и статистический критерий. Сравнение дисперсий двух нормальных распределений. Распределение Фишера-Снедекора. Понятие о критериях согласия. Основные задачи теории корреляции. Линейная парная регрессия. Выборочный коэффициент корреляции. Проверка значимости коэффициента корреляции. Распределение Стьюдента.</p>	
--	--	--

С2.Б.2.1 - Алгоритмические языки и программирование

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Цель изучения дисциплины – подготовка специалиста владеющего знаниями о технических и программных средствах реализации информационного процесса, обладающего практическими навыками работы с ЭВМ.
1.2	ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ СТАВЯТСЯ ЗАДАЧИ ПО ИЗУЧЕНИЮ:
1.2.1	освоение теоретических и практических знаний о персональном компьютере, его архитектуре;
1.2.2	изучение понятий информации, способы ее передачи, логических и арифметических основах компьютера, функциональных и вычислительных задач;
1.2.3	освоение алгоритмизации и программирования при решении прикладных задач, основываясь на методах алгоритмизации, реализованных в языках программирования высокого уровня.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-12	наличием навыков работы с компьютером как средством управления и получения информации
ОК-14	способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОК-20	способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения
ПК-2	способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознанием опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ПК-6	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы программирования на языках высокого уровня;
3.1.2	способы хранения и передачи информации;
3.1.3	основные структурные элементы персонального компьютера и их взаимодействию;
3.1.4	основные операционные среды и компьютерные сети

3.2	Уметь:
3.2.1	составлять алгоритмы и реализовывать их на языках программирования высокого уровня;
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками работы с персональным компьютером, устройствами внешней памяти, периферийными устройствами.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С2.Б.2.1	Алгоритмические языки и программирование	360 (10)
	<p>Введение. Понятие информации. Развитие информатики в 20-21 веках. Информационные системы. Интернет. Информационная преступность и информационная безопасность.</p> <p>Устройство ЭВМ История развития ЭВМ. Устройство ЭВМ. Системы счисления. Представление информации в ЭВМ. Алгоритмы. Языки программирования. Программные средства реализации информационных процессов.</p> <p>Основные понятия операционной системы Операционные системы и операционные оболочки. Операционная и файловая система персональных ЭВМ. Работа с FAR MANAGER Операционная система WINDOWS.</p> <p>Программирование на языках Pascal Язык Pascal. Начальные сведения о языках программирования (PASCAL). Необходимость использования языков программирования. Среда программирования Turbo Pascal. Интерфейс. Опции. Правила записи программ. Типы данных. Операторы. Условные операторы. Ввод-вывод информации. Подпрограммы. Массивы. Структура программы. Работа с файлами. Графическое программирование. Работа с модулями. Технология решения научно-технических задач на компьютере.</p> <p>Решение вычислительных задач и математическое моделирование. Понятие интерполяции и численного решения. Решение систем линейных уравнений. Технология программирования вычислительных задач. Метод модульного программирования. Использование стандартных библиотечных программ.</p>	

С2.Б.2.2 - Методы математического моделирования

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Цель изучения дисциплины – изучение методов построения и анализа математических моделей двигателей летательных аппаратов, постановки и решения задач синтеза и оптимизации при автоматизированном проектировании двигателей и их агрегатов, изучение расчетных методик рабочих процессов в камере, газогенераторе и других агрегатах ЖРД. Усвоенный материал дисциплины должен явиться базой для дипломного проектирова-
------------	---

	ния и практической деятельности.	
1.2	ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ СТАВЯТСЯ ЗАДАЧИ ПО ИЗУЧЕНИЮ:	
	1.2.1	взаимосвязь физических процессов и удельных характеристик;
	1.2.2	основы моделирования агрегатов и двигателей в целом;
	1.2.3	тенденции развития ЖРД и пути повышения удельных параметров, экономичности и работоспособности за счет оптимальной организации рабочих процессов;
	1.2.4	опыт конструкторской работы по моделированию основных агрегатов на базовом предприятии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-10	творческим применением основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОК-13	способностью применять прикладные программные средства при решении практических вопросов
ОК-23	осознанием преемственность поколений российской школы инженеров-механиков, проявляет уважение к историческому наследию
ПК-3	демонстрацией понимания значимости своей будущей специальности, стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности
ПК-7	способностью к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, способностью в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников формировать цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.	Знать:
1	
3.	Принципы математического моделирования ЖРД;
1.1	
3.	Методы оптимизации параметров технических систем.
1.2	
3.	Уметь:
2	
3.	проводить термодинамический расчет камеры и других агрегатов ЖРД;
2.1	
3.	строить формализованную модель агрегатов и ЖРД в целом;
2.2	
3.	Владеть:
3	
3.	инженерными методами расчета характеристик основных агрегатов;
3.1	
3.	инженерными программными приложениями.
3.2	

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
-----------------	---	-------------------

С2.Б.2.2	Методы математического моделирования	180(5)
	<p>Математические модели рабочих процессов в основных агрегатах двигателя. Введение. Общие сведения о моделировании технических систем Методология автоматизированного проектирования. Особенности технологии автоматизированного проектирования. Постановка задач проектирования. Классификация математических моделей. Иерархический подход к описанию ДЛА. Декомпозиция математического описания. Взаимосвязи моделей. Одномерная математическая модель процесса горения в камере ЖРД. Расчет основных размеров камеры двигателя: диаметра критического сечения, выходного сечения, радиуса цилиндрической части камеры сгорания, радиусов контура входной части и ее длины, координат точек сопряжения и т.д. Расчет контура сверхзвуковой части сопла. Алгоритмы расчета. Численная реализация. Расчет наружного охлаждения ЖРД Расчет шнеко-центробежного насоса</p> <p>Методы анализа математических моделей и оптимизации параметров технических систем. Экспериментальные многофакторные математические модели Оптимизация параметров технических систем Принцип локальной оптимизации в методологии автоматизированного проектирования. Основные параметры и определения параметрической оптимизации. Определение экстремума аналитической целевой функции. Поисковая оптимизация. Постановка задач оптимизации.</p>	

С2.Б.3 Физика

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<p>Цель изучения дисциплины - обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в тех областях техники, в которых они будут трудиться.</p>
1.2	<p>Для достижения цели ставятся задачи:</p>
1.2.1	<p>изучение законов окружающего мира и их взаимосвязи;</p>
1.2.2	<p>овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;</p>
1.2.3	<p>освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;</p>
1.2.4	<p>формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий;</p>
1.2.5	<p>формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;</p>
1.2.6	<p>ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.</p>

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-10	творческим применением основных законов естественнонаучных дисциплин в
-------	--

	профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОК-22	Способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
ПК-1	способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные законы физики;
3.1.2	основные формулы и методы решения задач разделов естественнонаучного цикла, необходимых при проектировании двигателей и энергетических установок летательных аппаратов;
3.2	Уметь:
3.2.1	применять физико-математические методы моделирования и расчета при разработке двигателей и энергетических установок летательных аппаратов.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С2.Б.3	Физика	468(13)
	Физические основы механики Механические колебания и волны Молекулярная физика и термодинамика Электростатика и постоянный ток Магнетизм Волновая оптика. Квантовая физика. Физика атома. Физика твердого тела Ядерная физика. Физическая картина мира.	

С2.Б.4 Химия

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – обеспечение фундаментальной химической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать химические принципы и законы.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
1.2.2	освоение основных химических законов, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих законов для решения современных и перспективных профессиональных задач;
1.2.3	ознакомление студентов с историей и логикой развития химии и основных ее открытий;
1.2.4	изучение назначения и принципов действия основных химических мето-

	дов, приобретение навыков работы с измерительными приборами и инструментами и постановки химических экспериментов;
1.2.5	приобретение навыков моделирования химических процессов и явлений.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-10	творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОК-18	применением способов рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей летательных аппаратов
ПК-4	владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3	Знать:
.1	
3	основные законы химии;
.1.1	
3	основные законы термодинамики и химической кинетики;
.1.2	
3	основные законы электрохимических процессов;
.1.3	
3	основы теории реакционной способности веществ;
.1.4	
3	основы химических систем: растворы, дисперсные системы;
.1.5	
3	Основы качественного и количественного анализа.
.1.6	
3	Уметь:
.2	
3	строить математические модели химических процессов;
.2.1	
3	решать типовые прикладные химические задачи;
.2.2	
3	анализировать и применять химические процессы для решения практических задач.
.2.3	
3	Владеть:
.3	
3	методами теоретического исследования химических процессов;
.3.1	
3	навыками проведения химического эксперимента и обработки его результатов.
.3.2	

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов
-----------------	---	-------------

плины		(ЗЕТ)
С2.Б.4	Химия	216(6)
	<p>Введение. Строение вещества Строение атома. Многоэлектронные атомы. Периодический закон. Химическая связь и строение молекул. Основные закономерности химических процессов. Химическое сродство. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Растворы. Электролиты сильные и слабые. Дисперсные системы. Окислительно- восстановительные реакции. Электрохимические системы. Электродные потенциалы. Электролиз. Коррозия и защита металлов т коррозии. Полимеры.</p>	

С2.Б.5 Термодинамика

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины – приобретение основных навыков термодинамических инженерных расчетов.

1.2 Для достижения цели ставятся задачи:

- 1.2.1 изучение фундаментальных законов осуществления тепловых процессов;
- 1.2.2 изучение термодинамических методов анализа замкнутых и разомкнутых теплотехнических процессов разного назначения;
- 1.2.3 получение практических навыков определения термодинамических характеристик процессов с одно- и двухфазными рабочим телами и теплоносителями постоянного и переменного состава.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-10	творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОК-18	применением способов рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей летательных аппаратов
ПСК-3.4	способен разрабатывать эффективные системы охлаждения, обеспечивающие надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей жидкостных ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигателей

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
------------	---------------

3.1.1	законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты;
3.1.2	калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям;
3.1.3	термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках.
3.2	Уметь:
3.2.1	проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД.
3.3	Владеть:
3.3.1	основами термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах, определения параметров их работы, тепловой эффективности.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С2.Б.5	Термодинамика	72(2)
	Введение Основные понятия термодинамики Первый закон термодинамики Основные процессы идеальных газов Второй закон термодинамики Характеристические функции и дифференциальные уравнения термодинамики Термодинамические свойства вещества Термодинамика потока Водяной пар	

С2.Б.6 – Гидрогазодинамика

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – ознакомление студентов с основными законами протекания гидромеханических и газодинамических процессов, а также методами теоретического и экспериментального анализа этих процессов.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	ознакомление студентов со способами переноса массы
1.2.2	овладение закономерностями основных процессов переноса массы
1.2.3	изучение основных и специальных уравнений механики жидкости путем распространения фундаментальных законов механики (законы сохранения вещества, принципа сохранения механической энергии и первого начала термодинамики второго закона Ньютона) на движущуюся жидкость
1.2.4	освоение фундаментальных понятий и определений механики жидкости: классификация течений жидкости; пограничный слой; турбулентные течения
1.2.5	развитие способности обучаемых к физическому и математическому моделированию процессов переноса массы, протекающих в реальных физических объектах, в частности – установках энергетики и промышленности;
1.2.6	усвоение физической сущности газодинамических процессов, основных положений и принципов решения задач;

1.2.7	изучение основных законов равновесия, движения газа в неограниченном объеме и взаимодействии с твердыми телами;
1.2.8	изучение газовых течений при движении с дозвуковыми и сверхзвуковыми скоростями.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-10	творческим применением основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-9	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПСК-3.1	способностью рассчитывать и проектировать узлы и агрегаты системы подачи компонентов топлива в камеру сгорания жидкостных реактивных двигателей (ЖРД)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
1	3.1. основные физические свойства жидкостей, силы, действующие в жидкостях;
2	3.1. общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей;
3	3.1. уравнения движения для вязкой и идеальной жидкостей; основы теории пограничного слоя;
4	3.1. сверхзвуковые течения; скачки уплотнений; особенности двухкомпонентных и двухфазных течений;
5	3.1. основные физические свойства газов; общие законы и уравнения равновесия и движения газов;
6	3.1. уравнения движения для вязкой и идеальной жидкостей
7	3.1. дозвуковые и сверхзвуковые течения; скачки уплотнений
3.2	Уметь:
1	3.2. рассчитывать гидростатические и гидродинамические нагрузки на элементы жидкостных ракетных двигателей;
2	3.2. рассчитывать гидродинамические параметры потоков; определять потребный напор и расход различных типов теплоносителей для расчетных режимов работы жидкостных ракетных двигателей;
3	3.2. оптимизировать напорно-расходные характеристики гидравлических систем жидкостных ракетных двигателей;
4	3.2. производить выбор устройств для гидравлических систем жидкостных ракетных двигателей;
5	3.2. рассчитывать газодинамические параметры потоков
6	3.2. определять потребный напор и расход газов для расчетных режимов работы;
3.3	Владеть:

1	3.3.	навыками проведения тепловых и гидравлических расчетов рабочего процесса в жидкостных ракетных двигателях;
2	3.3.	основами расчета процессов массопереноса в элементах жидкостных ракетных двигателей.
3	3.3.	основами расчета газодинамических процессов в элементах двигательных установок

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С2.Б.6	Гидрогазодинамика	144(4)
	<p>Физико-механические основы гидродинамики Предмет науки. Разделение механики жидкостей. Содержание курса и роль гидродинамики в подготовке инженеров-ракетчиков.</p> <p>Основы гидростатики Напряжения в покоящейся жидкости. Гидростатическое давление. Дифференциальные уравнения Эйлера и его интегрирование для случаев сжимаемой и несжимаемой жидкостей.</p> <p>Основные уравнения и теоремы динамики жидкости Основные определения. Общий характер движения жидких частиц по данным наблюдений. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера). Общая форма уравнения количества движения жидкого объема. Общая форма уравнений энергии для установившегося движения сжимаемой жидкости.</p> <p>Одномерные течения вязкой несжимаемой жидкости Основные признаки и свойства одномерных течений. Плавно изменяющееся движение и закон распределения давления по сечению. Ударные волны в напорном потоке капельной жидкости.</p> <p>Физико-механические основы газодинамики. Предмет науки. Некоторые сведения из истории развития. Содержание курса и роль в подготовке специалистов по проектированию авиационных и РД. Гидромеханическое представление о жидкости как сплошной и легкоподвижной среде.</p> <p>Движение газа без скачков уплотнения. Одномерные течения идеального газа. Различные формы уравнения Бернулли для адиабатического течения идеального газа. Энтальпия газового потока. Скорость распространения звука и число Маха. Уравнение Гюгонио. Формула Сан-Венана-Венцеля. Сопло Лавалья и режимы его работы.</p> <p>Ударные волны и скачки уплотнения Распространение малых возмущений; линии и углы Маха. Основные уравнения теории скачков. Уравнение ударной адиабаты, сравнение с адиабатой Пуассона.</p> <p>Основы теории пограничного слоя. Пограничный слой. Интегральное соотношение (уравнение количества движения) для пограничного слоя. Расчет ламинарного пограничного слоя на пластине с помощью интегрального соотношения. Переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный. Критическое число Рейнольдса и положение точки перехода на пластине.</p> <p>Основы газодинамических расчётов элементов РД.</p>	

	<p>Основные задачи расчета трубопроводных систем. Типы трубопроводов. Аналитические и графические методы расчета, применение ЭВМ.</p> <p>Течения газа в диффузорах и эжекторах</p> <p>Диффузоры. Эжекторы. Расчет эжектора. Характеристики эжектора</p> <p>Моделирование рабочих процессов в элементах РД.</p> <p>Общие подходы к моделированию. Модели турбулентности. Течение газа и жидкости в каналах сопла-распылителя камеры сгорания.</p>	
--	--	--

С2.В.ОД.1 Теоретическая механика

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Целями освоения дисциплины «Теоретическая механика» являются: изучение фундаментальных понятий механики и их приложения к современным задачам.

Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в результате изучения студенты должны иметь представление об истории и тенденциях развития, взаимосвязи теоретической механики с другими областями знаний, о роли и месте механики в современной технике.

1.2 Для достижения цели ставятся задачи:

- 1.2.1 освоение методов решения уравнений статики, кинематики и динамики ;
- 1.2.2 приобретение навыков изготовления и последующей эксплуатации двигателей летательных аппаратов;
- 1.2.3 рационального выбора расчетных моделей механических систем.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-22	Способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.
ОК-23	Осознанием преемственность поколений российской школы инженеров-механиков, проявляет уважение к историческому наследию.
ПК-6	Способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний непосредственно не связанных со сферой деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3	Знать:
.1	
3	основные законы классической механики (ОК-22);
.1.1	
3	теорию и методы расчета кинематических параметров движения механизмов (ОК-22);
.1.2	
3	методы решения статически определенных задач, связанных с расчетом сил взаимодействия материальных объектов (ОК-22);
.1.3	
3	теорию и методы решения задач динамики на базе основных законов и общих теорем ньютоновской механики, принципов аналитической механики и теории малых колебаний (ПК-6)
.1.4	

3 .2	Уметь:
3 .2.1	строить математические модели механических явлений и процессов (ОК-22);
3 .2.2	решать типовые прикладные задачи механики (ПК-6);
3 .2.3	анализировать и применять знания по теоретической механике при решении конкретных практических задач, моделирующих процессы и состояния объектов, изучаемых в специальных дисциплинах (ОК-23);
3 .3	Владеть:
3 .3.1	методами теоретического исследования механических явлений и процессов (ОК-22).

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С2.В.ОД.1	Теоретическая механика	108 (3)
	<p>Введение Аксиома связей. Моменты силы. Пара сил. Основная теорема статики. Условия равновесия произвольной системы сил. Пространственная система сил. Кинематика. Кинематика точки. Способы задания движения точки в пространстве. Кинематика твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела. Сложное (составное) движение точки. Общий случай движения свободного твердого тела. Динамика материальной точки и механической системы. Динамика точки. Динамика механической системы и твердого тела Теорема об изменении кинетического момента. Теорема об изменении кинетической энергии. Общая формулировка теорем динамики. Принципы механики. Элементы аналитической механики. Принцип Даламбера. Принцип виртуальных перемещений Лагранжа (ПВП). Принцип Даламбера- Лагранжа (ПДЛ). Уравнения Лагранжа второго рода. Уравнения Лагранжа для консервативной механической системы и основы теории колебаний.</p>	

С2.В.ДВ.1.1 - Методы научно-технического творчества

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Цель изучения дисциплины – овладение диалектикой технического творчества, формирование системного мышления на основе законов и закономерностей развития технических систем и эффективных методов поиска новых технических решений, воспитание качеств творческой личности. МНТТ знакомит с иерархией ТС, уровнем изобретательских задач и уровням творчества,
------------	--

	вепольным анализом – языком техники, стандартами на решение изобретательских задач и законами развития ТС, методами активизации поиска новых технических решений и критериями оценки полученных результатов, учит преодолению психологической инерции и развивает техническое воображение.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	диалектики технического творчества;
1.2.2	методов активизации поиска новых технических решений и критериев оценки полученных результатов;
1.2.3	иерархии технических систем, уровней изобретательских задач и уровней творчества;
1.2.4	законов развития технических систем;
1.2.5	вепольного анализа и стандартов на решение изобретательских задач;
1.2.6	качеств творческой личности.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-44	способностью обеспечивать конфиденциальность и ограничение доступа к информации
ПК-45	способностью обеспечивать защиту результатов интеллектуальной деятельности, участвовать в составление заявок правоохранительных документов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- основы диалектики технического творчества;
3.1.2	- метод проб и ошибок и последствия его использования при поиске новых технических решений;
3.1.3	- методы активизации поиска новых технических решений – мозговой штурм, метод фокальных объектов, морфологический анализ, метод контрольных вопросов, синектика и др.;
3.1.4	- иерархию технических систем и уровни изобретательских задач;
3.1.5	- основы вепольного анализа;
3.1.6	- законы развития технических систем (ЗРТС);
3.1.7	- основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ);
3.1.8	- стандарты на решение изобретательских задач;
3.1.9	- алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-85В;
3.1.10	- основы решения исследовательских задач;
3.1.11	- основы функционально-стоимостного анализа;
3.1.12	- уровни творчества, качества творческой личности;
3.2	Уметь:
3.2.1	- классифицировать инженерные, технические, конструкторские и изобретательские (творческие) задачи;
3.2.2	- выявлять и формулировать административные, технические и физические противоречия;
3.2.3	- пользоваться системой стандартов на решение изобретательских задач;
3.2.4	- пользоваться информационными фондами приемов разрешения противоречий, физических, химических и геометрических эффектов;
3.2.5	- проводить анализ решения нестандартных задач по АРИЗ-85В;
3.2.6	- использовать законы развития технических систем (ЗРТС) при решении изобретательских задач;
3.2.7	-проводить анализ «узких мест» в производстве и выявлять технические задачи;

3.2.8	-делать анализ и разбор жизни творческой личности;
3.2.9	-составлять описание заявки на изобретение.
3.3	Владеть:
3.3.1	- методологией и методами поиска новых технических решений, обеспечивающими создание конкурентоспособных образцов новой техники;
3.3.2	- методами анализа и синтеза техники на основе законов развития технических систем;
3.3.3	- диалектикой технического творчества для формирования качеств творческой личности и системного мышления на основе законов развития технических систем.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С2.В.ДВ.1.1	Методы научно-технического творчества	144(4)
	<p>Введение. История развития технического творчества.</p> <p>Роль инженера на современном производстве. Научно-техническая революция и техническое творчество. История развития МНТТ. Введение в теорию решения изобретательских задач (ТРИЗ).</p> <p>Законы развития технических систем.</p> <p>Диалектика технического творчества. Противоречия – административные, технические, физические. Технические системы (ТС) – основные определения.</p> <p>Вепольный анализ. Стандарты на решение изобретательских задач.</p> <p>Основы вепольного анализа. Основные типы «стандартных» задач – на изменение системы, на измерение или обнаружение.</p> <p>Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).</p> <p>Особенности модификации АРИЗ-85В. Выявление технических противоречий (ТП) и построение модели задачи. Анализ модели задачи и выявление вещественно-полевых ресурсов (ВПР) для синтеза множества технических систем.</p> <p>Методы активизации поиска новых технических решений.</p> <p>Морфологический анализ. Мозговой штурм. Метод фокальных объектов. Синектика.</p> <p>Основы функционально-стоимостного анализа (ФСА).</p> <p>История возникновения и развития ФСА. Использование методов технического творчества и ТРИЗ при проведении ФСА.</p> <p>Методы развития творческой личности и коллектива.</p> <p>Воображение. Методы развитие творческого воображения (РТВ) и генерирования новых научно-фантастических и технических идей.</p>	

С2.В.ДВ.1.2 – Основы интеллектуальной деятельности

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Цель изучения дисциплины – овладение основами интеллектуальной деятельности, направленной на получение, применение новых знаний для решения технологических, инженерных, экономических и иных проблем, обеспечения функционирования науки, техники и производства как единой системы. Дисциплина знакомит с методами научно-исследовательской работы, основными постулатами, положениями и инструментами теории решения изобретательских задач (ТРИЗ).	
1.2	Для достижения цели ставятся задачи по изучению:	
	1.2.1	Основ интеллектуальной деятельности;
	1.2.2	методов активизации поиска новых технических решений и критериев оценки полученных результатов;
	1.2.3	иерархии технических систем, уровней изобретательских задач и уровней творчества;
	1.2.4	законов развития технических систем;
	1.2.5	стандартов на решение изобретательских задач;
	1.2.6	методов развития творческой личности и коллектива

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-44	способностью обеспечивать конфиденциальность и ограничение доступа к информации
ПК-45	способностью обеспечивать защиту результатов интеллектуальной деятельности, участвовать в составлении заявок правоохранительных документов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3. 1	Знать:
3. 1.1	основы интеллектуальной деятельности;
3. 1.2	методы активизации поиска новых технических решений – мозговой штурм, метод фокальных объектов, морфологический анализ, метод контрольных вопросов, синектика и др.;
3. 1.3	иерархию технических систем и уровни изобретательских задач;
3. 1.4	законы развития технических систем (ЗРТС);
3. 1.5	основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ);
3. 1.6	стандарты на решение изобретательских задач;
3. 1.7	основы решения исследовательских задач;
3. 1.8	уровни творчества, качества творческой личности
3. 2	Уметь:
3. 2.1	классифицировать инженерные, технические, конструкторские и изобретательские (творческие) задачи;
3.	выявлять и формулировать административные, технические и физические

2.2	противоречия;
3. 2.3	пользоваться системой стандартов на решение изобретательских задач;
3. 2.4	пользоваться информационными фондами приемов разрешения противоречий, физических, химических и геометрических эффектов;
3. 2.5	использовать законы развития технических систем (ЗРТС) при решении изобретательских задач;
3. 2.6	составлять описание заявки на изобретение.
3. 3	Владеть:
	основами интеллектуальной деятельности;
3. 3.1	методологией и методами поиска новых технических решений, обеспечивающими создание конкурентоспособных образцов новой техники;
3. 3.2	методами анализа и синтеза техники на основе законов развития технических систем;
3. 3.3	диалектикой технического творчества для формирования качеств творческой личности и системного мышления на основе законов развития технических систем.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С2.В.ДВ.1.2	Основы интеллектуальной деятельности	144(4)
	<p>Введение. Основные понятия интеллектуальной деятельности. Основные определения интеллектуальной деятельности. Интеллектуальная деятельность, потенциал, ресурс, товар. Основные понятия научной и научно-технической деятельности.</p> <p>Теория решения изобретательских задач.</p> <p>Триз: постулаты, источники и составные части. Техническая система: понятия, определения, свойства.</p> <p>Подсистемы и надсистемы, системный подход. Законы развития технических систем. Общая схема развития ТС.</p> <p>Изобретательская ситуация и изобретательская задача. Изобретательская ситуация. Изобретательская задача.</p> <p>Ресурсы. Ресурсы для решения задач. Виды ресурсов. Системный подход к поиску ресурсов.</p> <p>Противоречия. Технические противоречия.</p> <p>Стандарты на решение изобретательских задач. Основы вепольного анализа. Общая схема развития веполей – простые, сложные, форсированные, феполи, эполи.</p> <p>Методы активизации поиска новых технических решений. Морфологический анализ. Мозговой штурм. Метод фокальных объектов. Синектика. Метод контрольных вопросов по Эйлоарту.</p>	

С3.Б.1 Начертательная геометрия

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1 .1	Целью изучения дисциплины - дать общую геометрическую и графическую подготовку, формирующую способность правильно воспринимать, перерабатывать и воспроизводить графическую информацию.
1 .2	Для достижения цели ставятся задачи:
1 .2.1	изучение геометрических свойств фигур по плоским изображениям;
1 .2.2	овладение методами построения изображений пространственных форм на плоскости;
1 .2.3	изучение способов решения задач;
1 .2.4	развитие у студентов логического мышления и пространственного представления геометрических объектов;
1 .2.5	изучение требований государственных стандартов ЕСКД

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-10	способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы
ПК-12	участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов
ПК-14	способностью принимать участие в разработке методических и нормативных документы по проектированию двигателей ЛА и проведении мероприятий по их реализации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3. 1	Знать:
3. 1.1	Понятийный аппарат и основные положения начертательной геометрии.
3. 1.2	Геометрическое моделирование.
3. 1.3	Программные средства компьютерной графики.
3. 2	Уметь: Выполнять работы по проектированию деталей, узлов с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования.
3. 3	Владеть: Навыками оформления графической и текстовой конструкторской документации.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.1	Начертательная геометрия	180(5)
	Введение. Цель изучения курса. Методы проецирования. Инварианты параллельного проецирования. Эпюр Монжа. Задание	

	<p>точки, прямой и плоскости на комплексном чертеже. Аксонометрические проекции.</p> <p>Позиционные задачи. Положение прямой и плоскости относительно плоскостей проекций. Следы прямой. Взаимное расположение прямых. Относительное расположение прямой и плоскости, плоскостей. Пересечение прямой с плоскостью, плоскостей. Определение видимости прямой относительно плоскости.</p> <p>Метрические задачи. Нахождение натуральных величин прямой, плоскости и углов наклона их к плоскостям проекций. Взаимная перпендикулярность прямой и плоскости, плоскостей. Нахождение расстояний</p> <p>Способы преобразования комплексного чертежа. Применение способов преобразования комплексного чертежа к решению позиционных и метрических задач.</p> <p>Многогранники. Способы задания. Позиционные и метрические задачи. Развертки многогранников.</p> <p>Кривые линии, поверхности. Образование и задание поверхности. Определитель поверхности. Классификация поверхностей. Пересечение поверхностей. Способы решения задач. Развертки поверхностей. Касательные линии и плоскости к простейшим кривым поверхностям.</p>	
--	--	--

СЗ.Б.2 Инженерная графика

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины - дать общую геометрическую и графическую подготовку, формирующую способность правильно воспринимать, перерабатывать и воспроизводить графическую информацию.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	изучение геометрических свойств фигур по плоским изображениям;
1.2.2	овладение методами построения изображений пространственных форм на плоскости;
1.2.3	изучение способов решения задач;
1.2.4	развитие у студентов логического мышления и пространственного представления геометрических объектов;
1.2.5	приобретение навыков пользования чертежом, схемой, как основным конструкторским документом и как средством выражения технической мысли
1.2.6	изучение требований государственных стандартов ЕСКД

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-12	участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов
ПК-13	способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
ПК-17	способностью разрабатывать с использованием пакетов систем автоматического проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3 .1	Знать:
3 .1.1	элементы начертательной геометрии и инженерной графики;
3 .1.2	геометрическое моделирование;
3 .1.3	программные средства компьютерной графики.
3 .2	Уметь: представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования.
3 .3	Владеть: современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.2	Инженерная графика	180 (5)
	<p>Инженерная графика. Титульный лист. Геометрическое черчение. Проекционное черчение: задача 1. Проекционное черчение: задача 2. Резьбовые соединения. Эскизы деталей -3 дет. Рабочий чертеж и аксонометрическая проекция детали. Выполнение схем. Выполнение чертежа общего вида. Выполнение рабочих чертежей деталей по сборочному чертежу изделия.</p> <p>Компьютерная графика. Ввод геометрических объектов. Простановка размеров и обозначений на чертежах. Редактирование чертежей. Создание текстовой конструкторской документации. Выполнение таблиц. Выполнение спецификации в режиме ручного заполнения. Трехмерное моделирование. Выполнение чертежей.</p>	

СЗ.Б3 Метрология, стандартизация и сертификация

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – приобретение студентами навыков использования основ стандартизации, метрологии и сертификации для обеспечения качества продукции при решении прикладных инженерных задач.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи по изучению:

	1.2.1	методов расчёта посадок соединений;
	1.2.2	обеспечения единства измерений и контроля;
	1.2.3	проведения сертификации готовой продукции;
	1.2.4	теории и практики обеспечения и повышения качества изделий машиностроения и аэрокосмической техники;
	1.2.5	вопросов стандартизации, технических измерений и контроля изделий машиностроения, обеспечивающих взаимозаменяемость;
	1.2.6	творческого подхода при решении задач взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации изделий аэрокосмической техники в методическом единстве;
	1.2.7	типовых схем систем автоматического регулирования ЭУ.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-38	способностью разрабатывать системы измерений экспериментальных установок по испытаниям двигателей, их узлов и элементов
ПК-39	способностью проводить вторичную обработку и анализ результатов экспериментальных исследований, стендовой, летной отработки и эксплуатации авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок в составе ЛА
ПК-42	способностью организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные понятия о взаимозаменяемости и системах допусков и посадок;
3.1.2	уровни взаимозаменяемости;
3.1.3	основные понятия об отклонениях размеров;
3.1.4	посадки в системе отверстия и системе вала;
3.1.5	методические основы стандартизации, виды стандартов;
3.1.6	ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП, ЕССП;
3.1.7	основные показатели качества продукции;
3.1.8	основные понятия метрологии и технических измерений, универсальные измерительные средства;
3.1.9	методы планирования и обработки результатов измерений;
3.1.10	методы автоматизация процессов измерения;
3.1.11	классификацию отклонений геометрических параметров деталей;
3.1.12	систему нормирования и обозначения шероховатости поверхности;
3.1.13	систему допусков и посадок гладких цилиндрических соединений;
3.1.14	систему допусков и посадок для подшипников качения;

3.1. 15	методы расчета размерных цепей;
3.1. 16	основы стандартизации и взаимозаменяемости типовых соединений;
3.1. 17	основы сертификация продукции.
3.2	Уметь:
3.2. 1	проставлять на чертежах деталей и соединений номинальные размеры с предельными отклонениями;
3.2. 2	рассчитывать величины предельных зазоров и натягов;
3.2. 3	проставлять на чертежах деталей условные обозначения отклонений формы, расположения и шероховатости;
3.2. 4	графически изображать поля допусков в системе отверстия и системе вала;
3.2. 5	рассчитывать и выбирать посадки для гидродинамических подшипников скольжения с постоянными скоростями и нагрузками;
3.2. 6	рассчитывать и выбирать посадки с натягом;
3.2. 7	выбирать посадки для подшипников качения;
3.2. 8	определять предельные размеры рабочих калибров для контроля отверстий и валов;
3.2. 9	проводить расчет размерных цепей;
3.2. 10	пользоваться справочной и нормативной литературой по метрологии, стандартизации и сертификации.
3.3	Владеть:
3.3. 1	методологией и методами стандартизации и взаимозаменяемости, обеспечивающими создание конкурентоспособных образцов новой техники;
3.3. 2	методологией и методами метрологического обеспечения и технических измерений;
3.3. 3	совокупностью правил функционирования системы сертификации продукции, товаров и услуг аэрокосмической техники.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.3	Метрология, стандартизация и сертификация	180(5)
	Введение. Основные понятия о стандартизации, взаимозаменяемости, системе допусков и посадок. Допуски и посадки гладких соединений. Допуски и посадки типовых соединений. Допуски формы и расположения поверхностей. Построение и расчет размерных цепей. Выполнение чертежей деталей машин. Метрология и технические измерения. Основы сертификации сертификация.	

СЗ.Б.4 Теория механизмов и машин

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – обеспечить подготовку студентов по основам проектирования машин, включающим знания методов оценки функциональных возможностей типовых механизмов и машин, критериев качества передачи движения, постановку задачи с обязательными и желательными условиями синтеза структурной и кинематической схемы механизма, построение целевой функции при оптимизационном синтезе, получение математических моделей для задач проектирования механизмов и машин.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	изучение физических законов окружающего мира в их взаимосвязи;
1.2.2	освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
1.2.3	ознакомление студентов с историей и логикой развития расчетов деталей машин и основных положений практики конструирования;
1.2.4	изучение назначения и принципов расчета и конструирования типовых деталей машиностроительного комплекса, приобретение навыков практической работы с применением современных графических методов конструирования;
1.2.5	приобретение навыков вариантного проектирования и конструирования редукторов, являющихся типичным изделием машиностроения.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-9	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-13	Способен составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
ПК-32	способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

1	Знать:
	общие принципы реализации движения с помощью механизмов
	методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов, алгоритмы многовариантного анализа особенности установившегося и переходных режимов движения
	основные виды механизмов, классификацию и их функциональные возможности и области применения
	постановку и методы решения задач синтеза с учетом обязательных и желательных условий
	постановку задачи и методы управления движением исполнительных органов машины и системой механизмов
	методы гашения колебаний и виброизоляции
2	Уметь:
	решать задачи и разрабатывать алгоритмы анализа структурных и кинематических схем основных видов механизмов с определением кинематических и ди-

	намических параметров характеристик движения
	проводить оценку функциональных возможностей различных типов механизмов и областей их возможного использования в технике
	выбирать критерии качества передачи движения механизмами разных видов
	формулировать задачи синтеза с учетом обязательных и желательных условий, разрабатывать алгоритмы и математические модели для частных задач синтеза механизмов, используемых в конкретных машинах
	использования систем автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на ЭВМ
3	Владеть:
	навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских и других документов.
	навыками выбора аналогов и прототипа конструкции при проектировании.
	навыками проведения расчетов по ТММ и механике деформируемого тела.
	навыками оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.4	Теория механизмов и машин	108(3)
	Структура механизмов Кинематический анализ механизмов Силовой анализ механизмов Динамический анализ механизмов Уравновешивание сил и масс в механизмах Синтез рычажных механизмов с низшими парами Синтез кулачковых механизмов	

СЗ.Б.5 Материаловедение

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – изложение в логическом и систематизированном порядке представлений и понятий о качественной и количественной связи между строением металлических и неметаллических материалов, как конструкционных, так и специального назначения, используемых в авиационной промышленности на различном уровне и их свойствами.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	овладеть знаниями строения металлических и неметаллических материалов, их классификацией, маркировкой и свойствами; надежно усвоить влияние внешних параметров на тонкую структуру материала, на базе чего уметь прогнозировать его свойства, что при дальнейшем изучении данного предмета и специальных дисциплин позволит им сознательно относиться к выбору материала и способам его технологической обработки, дающим максимальные технико-экономические показатели: планировать экономию материала и его защиту от разрушения и повреждения в результате действий внешних реальных условий работы детали, чем гарантировать высокие показатели качества и долговечности конструкции, работоспособности инструмента и высокой эффективности оборудования.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-19	способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА
ПК-21	способностью внедрять в производство авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА перспективные конструкционные материалы, а также новые способы формообразования и воздействия на полуфабрикаты, заготовки, детали и готовые изделия
ПК-29	способностью исследовать и анализировать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** строение идеальных и реальных кристаллов, виды точечных, линейных, поверхностных и объемных дефектов, маркировку, химический состав, назначение и методы упрочнения сплавов на основе железа, алюминия, меди, титана, виды термической, химико-термической, термомеханической и механической обработки материалов, классификацию конструкционных, инструментальных материалов и материалов специального назначения и их основные свойства. Классификацию, свойства и направления применения неметаллических материалов;

- **владеть** навыками макроскопического и микроскопического анализа строения материалов, определения их основных механических свойств и анализа надежности и долговечности материала в изделии по данным его структуры и свойств;

- **уметь** осуществить рациональный выбор материала для конкретного изделия.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.5	Материаловедение	180(5)
	Введение. Строение и свойства металлов. Процессы плавления и кристаллизации. Пластическая деформация и рекристаллизация. Теория сплавов. Железоуглеродистые сплавы. Термическая обработка металлов и сплавов. Конструкционные и инструментальные стали и сплавы. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические и композиционные материалы.	

СЗ.Б.6 Сопротивление материалов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – изучение методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость деталей машин и элементов конструкций. Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости технических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований, умению обрабатывать результаты экспериментов с использованием современных методов.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	овладение инженерными методами расчета на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем при различных видах напряженного состояния и различных условиях силового и температурного воздействия;
1.2.2	знакомство с методами расчета на прочность некоторых типов оболочек;
1.2.3	проведение лабораторных испытаний с целью исследования механических свойств материалов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-9	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-32	способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов
ПК-35	способностью осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3	Знать:
.1	
3	понятийный аппарат, основные положения, законы, основные формулы сопротивления материалов (ПК-9);
.1.1	
3	основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций (ПК-9, ПК-32);
.1.2	
3	методы проектных и проверочных расчетов элементов конструкций (ПК-9).
.1.3	
3	Уметь:
.2	
3	выполнять оценку элементов конструкций по прочности, жесткости, устойчивости и другим критериям работоспособности (ПК-32, ПК-35).
.2.1	
3	Владеть:
.3	
3	навыками проведения расчетов элементов конструкций (ПК-32, ПК-35)
.3.1	

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.6	Сопротивление материалов	288(8)

	<p>Введение. Растяжение и сжатие Предмет и задачи дисциплины. Расчетная схема. Силы внешние и внутренние. Метод сечений. Напряжения и деформации. Растяжение и сжатие. Внутренние силовые факторы, напряжения, условия прочности. Потенциальная энергия растяжения. Формула Максвелла-Мора. Метод сил. Расчет температурных и монтажных напряжений.</p> <p>Кручение Кручение круглого вала. Внутренние силовые факторы</p> <p>Изгиб. Прочность Изгиб. Внутренние силовые факторы. Теоремы Журавского. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие</p> <p>Изгиб. Жесткость Потенциальная энергия. Перемещения при изгибе. Интеграл Мора. Способ Верещагина. Расчет на жесткость при изгибе. Статически неопределимые балки. Метод сил.</p> <p>Устойчивость сжатых стержней Понятие устойчивости равновесия. Критическая сила. Задача Эйлера. Условие устойчивости.</p> <p>Напряженное и деформированное состояния. Теории прочности Напряженное состояние в точке. Закон парности касательных напряжений. Тензор напряжений. Деформированное состояние в точке. Перемещения и деформации. Тензор деформаций.</p> <p>Осесимметричная деформация Тонкостенные безмоментные оболочки. Напряжения. Условия прочности. Толстостенные цилиндры. Задача Ламе. Труба под действием внутреннего давления. Условия прочности..</p> <p>Расчеты на прочность и жесткость при динамических нагрузках Ударное нагружение. Основные положения инженерной теории удара. Условия прочности и жесткости при ударе. Расчеты на прочность и жесткость при ударе с учетом массы ударяемой конструкции.</p> <p>Разрушение Вязкое и хрупкое разрушение. Метод расчета на прочность по допускаемым (предельным) нагрузкам. Условия пластичности. Предельный крутящий момент. Предельный изгибающий момент. Расчет статически определимых и неопределимых балок по допускаемым нагрузкам.</p>	
--	---	--

С3.Б.7 - Теплопередача

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Основной целью преподавания курса «Теплопередача» является ознакомление студентов с законами различных видов теплообмена, необходимыми для проведения всесторонних, часто поэтапных, тепловых расчетов основных агрегатов двигателя, направленное на обеспечение профессиональной деятельности специалиста широкого профиля.
1.2	ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ СТАВЯТСЯ ЗАДАЧИ ПО ИЗУЧЕНИЮ:
	1.2.1 Теплопроводность при стационарном режиме;
	1.2.2 Теплопроводность при нестационарном режиме

	1.2.3	Основные положения конвективного теплообмена
	1.2.4	Теплоотдача при вынужденном движении в каналах
	1.2.5	Теплообмен излучением
	1.2.6	Теплоотдача в химически реагирующих потоках

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-9	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-34	способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности
ПСК-3.3	способностью выполнять термо-прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ЖРД

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Виды теплообмена;
3.1.2	Основные законы переноса теплоты;
3.1.3	Конвективный теплообмен;
3.1.4	Тепловое излучение;
3.1.5	Дифференциальные уравнения переноса теплоты;
3.1.6	Уравнение сохранения энергии;
3.1.7	Дифференциальные уравнения теплопроводности;
3.1.8	Основные законы переноса вещества;
3.1.9	Молекулярная диффузия;
3.1.10	Диффузия в движущейся среде;
3.1.11	Дифференциальные уравнения диффузии;
3.1.12	Уравнение движения вязкой жидкости (Навье – Стокса);;
3.1.13	Режимы движения жидкости;
3.1.14	Уравнение неразрывности
3.1.15	Характеристики турбулентного движения(характер, структура);
3.1.16	Правила осреднения турбулентных величин и уравнения сохранения движения;
3.1.17	Уравнение неразрывности движения и сохранения скалярной субстанции для турбулентного движения, коэффициенты переноса;
3.1.	Основные положения теории подобия;

18	
3.1. 19	Критерии подобия (гидравлической гомохронности и режима движения, число Рейнольдса);
3.1. 20	Числа: Эйлера и Фруда;
3.1. 21	Числа: Галилея и Архимеда;
3.1. 22	Безразмерный коэффициент массоотдачи и число Нусельта;
3.1. 23	Числа: Прандтля, Вебера и Померанцева;
3.1. 24	Числа: Льюиса – Семёнова, Пекле и Фурье;
3.1. 25	Числа: Стентона, Био. Критерий фазового перехода:
3.1. 26	Критериальные уравнения и их вид
3.2	Уметь:
3.2. 1	Применять закон распространения тепла Фурье с применением коэффициента теплопроводности для разных материалов при многослойной и цилиндрической стенках.
3.2. 2	Определить поле температур в тонком стержне (ребре);
3.2. 3	Определить тепловой поток в тонком стержне (ребре) и теплообмен через ребрѐнную стенку;
3.2. 4	Пользоваться программой расчѐта охлаждения камеры сгорания ЖРД для разных температур горения и пары горючего и окислителя топлива.
3.3	Владеть:
3.3. 1	методологией и методами теплопередачи, обеспечивающими создание конкурентоспособных образцов новой аэрокосмической техники.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.7	Теплопередача	288(8)
	<p>Введение. Теплопроводность при стационарном режиме.</p> <p>Теплопроводность при нестационарном режиме.</p> <p>Основные положения конвективного теплообмена.</p> <p>Теплоотдача при вынужденном движении в каналах.</p> <p>Теплообмен излучением.</p> <p>Отдельные задачи конвективного теплообмена.</p> <p>Теплоотдача в потоке сжимаемой жидкости.</p> <p>Теплоотдача в химически реагирующих потоках.</p>	

СЗ.Б.8 Системы автоматизированного проектирования

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1.1** Цель изучения дисциплины – формирование у студентов теоретических знаний и выработка у них практических навыков и умений, позволяющих решать сложные задачи в области САПР с единых методологических позиций, на основе общесистемной проработки всего комплекса системотехнических вопросов с использованием методов аналитического и имитационного моделирования.
- 1.2** Для достижения цели ставятся задачи:
- 1.2.1 изучение методов автоматизированного проектирования при рациональном распределении функций между человеком и ЭВМ;
- 1.2.2 изучение способов формализации проектных процедур, структурирование и типизация процессов проектирования;
- 1.2.3 изучение способов построения технических средств, создания языков, описания программ, банков данных, а также вопросы их объединения в единую проектирующую систему;
- 1.2.4 изучение особенностей современных методов и средств проектирования, основанных на использовании CASE-технологии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-9	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
ПК-17	способностью разрабатывать с использованием пакетов систем автоматического проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок.

В результате освоения дисциплины обучающейся должен:

ПК-9	
3.1	Знать:
3.1.1	- уровни моделирования, виды моделей; виды моделирования;
3.1.2	- этапы построения моделей;
3.1.3	- планирование и проведение вычислительного эксперимента.
3.2	Уметь:
3.2.1	- определять тип модели;
3.2.2	- работать с компьютером как средством управления информацией.
ПК-17	
3.1	Знать:
3.1.1	- типовые схемы моделирования;
3.1.2	- принципы построения моделирующих алгоритмов;
3.1.3	- методы и средства реализации моделей.
3.2	Уметь:
3.2.1	- определять порядок работы с моделью;
3.2.2	- проводить вычислительный эксперимент;
3.2.3	- применять современные средства для моделирования производственных процессов и систем;
3.2.4	- обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверки их корректности и эффективности.
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками работы с техническими средствами и пакетами прикладных

	программ проектирования;
3.3.2	- методами и средствами моделирования.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С3.Б.8	Системы автоматизированного проектирования	108(3)
	<p>Уровни, аспекты и этапы проектирования. Иерархические уровни описания проектируемых объектов. Аспекты проектируемых объектов.</p> <p>Типовые проектные процедуры, основные этапы создания технических систем. Одновариантный и многовариантный анализ. Структурный и параметрический синтез.</p> <p>Методы проектирования, системный подход в проектировании. Рациональное разбиение задачи на части и принятие оптимального решения.</p> <p>Цели создания САПР, разновидности САПР. Принципы построения САПР, виды обеспечения САПР. Проектирующие объектно-ориентированные (объектные), объектно-независимые (инвариантные) и обслуживающие подсистемы.</p> <p>Математические модели, классификация математических моделей. Математическое обеспечение (МО) объединяет в себе математические модели проектируемых объектов, методы и алгоритмы выполнения проектных процедур, используемые при автоматизированном проектировании.</p> <p>Экстрагирование первичных моделей. Предпроектные исследования. Техническое задание.</p> <p>Постановка задачи проектирования. Формулировка задачи проектирования.</p> <p>Методы и способы принятия решений в САПР. В САПР выбор методов и способов принятия проектных решений во многом зависит от вида описания объекта проектирования и полноты формализации связей его системной модели.</p>	

С3.Б.9 Технология конструкционных материалов

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины - подготовка будущих специалистов к решению основных задач профессиональной деятельности в области создания, обработки и применения материалов с заданными свойствами

Формирование понимания физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов.

Изложение принципов прогнозирования и регулирования структуры с целью достижения основных эксплуатационных свойств материалов.

Задачи дисциплины:

- ознакомить обучающихся с технологическими процессами получения чугуна, стали, ферросплавов, цветных металлов, композиционных материалов;
- сформировать у обучающихся представление о возможностях, преимуществах, недостатках разных вариантов технологий;
- обеспечить приобретение студентами теоретических знаний и практического опыта в выборе способа обработки материала, способной обеспечить заданные свойства и уровень качества

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-21	способностью внедрять в производство авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА перспективные конструкционные материалы, а также новые способы формообразования и воздействия на полуфабрикаты, заготовки, детали и готовые изделия
ПК-27	способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии
ПК-29	способностью исследовать и анализировать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать основные группы конструкционных сталей и сплавов, их свойства и области применения; неметаллические, аморфные и композиционные материалы;
- уметь анализировать качество материала в связи с технологией получения и обработки.
- владеть представлением о способах получения порошков и изделий из них; теоретических и технологических основах производства аморфных сплавов, монокристаллов; о современных рациональных технологических методах формообразования заготовок и деталей машин литьем, обработкой давлением, сваркой, резанием;

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С3.Б.9	Технология конструкционных материалов	108(3)
	Введение. Основы металлургического производства Основы металлургического производства Основы технологии литейного производства Основы технологии обработки металлов давлением Основы технологии сварочного производства Обработка металлов резанием Производство изделий из композиционных материалов	

С3.Б.10 Топлива и рабочие процессы в авиационных и ракетных двигателях

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются:

- обеспечить высокую профессиональную подготовку инженеров-конструкторов в области теоретического и практического применения основных идей применения топлива и методов протекания процессов горения топлива, расчета регулирования процесса функционирования двигателя на этапах запуска, стабилизации, глубокого изменения режима и останова двигательных установок (ДУ) на основе построения и анализа рабочих процессов, связанных с топливом ЖРД.

- изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости понятий и теорий по топливу; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать химический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов. В связи с этим инженер должен быть подготовлен к работе с автоматизированными устройствами и установками еще в период обучения в вузе. Знания, полученные при изучении дисциплины, помогут более эффективному освоению технических и специальных предметов, повысят качество прохождения производственных практик, выполнения курсовых и дипломных проектов.

Для достижения цели ставятся задачи:

- изучение представлений о роли топлива в системе работы ЖРД;
- изучение основных понятий и законов процессов горения топлива;
- овладение методами решения задач при выборе природы жидкостных ракетных топлив;
- освоение состава топлива и изучение соединений различного типа применяемых в качестве горючего и окислителя;
- установление связи реакционной способности используемых компонентов, с учетом теплопроизводительности, способности к газообразованию и удельной тяги;
- изучение законов термодинамики и кинетики для решения вопроса осуществления повышения удельной тяги в заданных условиях работы оборудования;
- формирование навыков описания топливных систем с помощью обменных и окислительно-восстановительных процессов протекающих в реактивных топливах.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-9	способен принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-27	способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии
ПК-34	способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности
ПК-37	способен принимать участие в подготовке и проведении испытаний авиационных и ракетных двигателей, энергоустановок ЛА и их агрегатов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1.	- роль топлива в системе работы ЖРД (ОК 9, ПК-37);
3.1.2.	- методы протекания процессов горения топлива (ОК 9, ПК-34,);
3.1.3.	- состав топлива и соединения различного типа, применяемые в качестве горючего и окислителя (ПК-27, ПК-37).
3.2.	Уметь:

3.2.1.	- планировать химический и технический эксперимент (ОК 9, ПК-27);
3.2.2.	- определять количественные параметры реакций исследуемых процессов и явлений, относящихся к профессиональной сфере деятельности (ОК 9, ПК-37);
3.2.3.	- обрабатывать его результаты с использованием современных методов (ПК-34).
3.3.	Владеть:
3.3.1.	- терминами, понятиями основных разделов процессов работы ЖРД (ПК-34);
3.3.2.	- методами решения задач при выборе компонентов в жидкостных ракетных топливах (ОК 9, ПК-34);
3.3.3.	навыками работы в химических лабораториях, навыками постановки химического эксперимента (ПК-27, ПК-37).

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.10	Топлива и рабочие процессы в авиационных и ракетных двигателях	108(3)
	<p><i>Введение. Топлива и рабочие процессы в авиационных и ракетных двигателях.</i></p> <p>Предмет и задачи курса. ТТРД, ЖРД, ЯРД. Устройство топливных систем летательных аппаратов и условия применения в них топлив. Особенности процессов, протекающих в жидкостных авиационных двигателях.</p> <p><i>Классификация жидких ракетных топлив и требования, предъявляемые к ним.</i></p> <p>Классификация: окислитель, горючее, топливо. Требования, предъявляемые к топливам. Энергетические и кинетические характеристики. Физическая и химическая стабильность.</p> <p><i>Состав, физико-химические и эксплуатационные свойства окислителей.</i></p> <p>Состав и свойства окислителей на основе кислорода. Жидкий кислород. Озон. Перекись водорода.</p> <p>Состав и свойства окислителей на основе азота. Азотно-кислые окислители. Четырехокись азота. Тетранитрометан.</p> <p>Состав и свойства на основе фторных и хлорных окислителей. Жидкие фтор и монооксид фтора.</p> <p><i>Состав, физико-химические и эксплуатационные свойства горючих и однокомпонентных топлив.</i></p> <p>Классификация горючих. Состав и свойства водородных горючих. Жидкий водород. Шлугообразный, гелеобразный и твердый водород.</p> <p>Металлы как горючие.</p> <p>Углеводородные горючие - производные нефти, синтетические углеводороды. Энергетические и эксплуатационные свойства углеводородных горючих.</p> <p>Состав и свойства азотуглеводородных горючих: гидразинные и аминные. Физико-химические, энергетические и эксплуатационные свойства. Амины. Использование аминов в ракетных двигателях.</p> <p>Состав, физико-химические и эксплуатационные свойства однокомпонентных (унитарных) топлив. Мономолекулярные топли-</p>	

	<p>ва. Смесевые однокомпонентные ракетные топлива.</p> <p><i>Производство реактивных топлив. Хранение, транспортирование, перекачивание и нейтрализация топлив.</i></p> <p>Хранение, транспортирование, перекачивание и нейтрализация окислителей и горючих.</p> <p>Получение топлив прямой перегонкой нефти. Получение топлив деструктивными процессами. Введение присадок.</p> <p>Марки и качество реактивных топлив.</p> <p><i>Технические и эксплуатационные требования к топливам различных двигательных установок.</i></p> <p>Энергетические требования. Требования к топливам как охладителям элементов конструкции ракетных двигателей.</p> <p>Склонность к образованию отложений. Совместимость с конструкционными материалами</p> <p>Требования спецификаций к качеству топлив. Фактическое качество топлив и их взаимозаменяемость.</p> <p><i>Твёрдые топлива.</i></p> <p>Классификация твёрдых топлив и их основные свойства. Сравнительная характеристика жидких и твёрдых ракетных топлив.</p>	
--	---	--

С3.Б.11 Детали машин и основы конструирования

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

- Цель изучения дисциплины** - активно закрепить, обобщить, углубить и расширить знания, полученные при изучении базовых дисциплин, приобрести новые знания и сформировать умения и навыки, необходимые для изучения специальных инженерных дисциплин и для последующей инженерной деятельности; обеспечить фундаментальную проектно-конструкторскую подготовку, позволяющую будущим специалистам быстро ориентироваться в научно-технической информации, применять типовые программные средства для расчета и конструирования типовых деталей машин.
- Задачей изучения дисциплины является: изучение общих принципов расчета и приобретения навыков конструирования, обеспечивающих рациональный выбор материалов, форм, размеров и способов изготовления типовых изделий машиностроения, редукторов.
- 1.2 Для достижения цели ставятся задачи:**
- 1.2.1 Изучение физических законов окружающего мира в их взаимосвязи;
 - 1.2.2 освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
 - 1.2.3 ознакомление студентов с историей и логикой развития расчетов деталей машин и основных положений практики конструирования;
 - 1.2.4 изучение назначения и принципов расчета и конструирования типовых деталей машиностроительного комплекса, приобретение навыков практической работы с применением современных графических методов конструирования;
 - 1.2.5 приобретение навыков вариантного проектирования и конструирования редукторов, являющихся типичным изделием машиностроения.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-9	Способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-12	Участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов
ПК-13	Способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1 .1	правила оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД
3.1 .2	методы и средства автоматизации выполнения и оформления конструкторской документации
3.1 .3	основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформируемого состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчетов изделий.
3.1 .4	методы проектно-конструкторских работ.
3.1 .5	основные требования работоспособности деталей машин и виды отказов деталей, типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения; принципы расчета и конструирования деталей и узлов машин.
3.2	Уметь:
3.2 .1	пользоваться инструментами программных средств интерактивных графических систем, актуальных для современного производства.
3.2 .2	проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и др. критериям работоспособности.
3.2 .3	конструировать узлы машин общего назначения в соответствии с техническим заданием; подбирать справочную литературу, стандарты, а также прототипы конструкций при проектировании; учитывать при конструировании требования прочности, надежности, технологичности, экономичности, стандартизации и унификации, охраны труда, промышленной эстетики; выбирать наиболее подходящие материалы для деталей машин и рационально их использовать; выполнять расчеты типовых деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и стандартами; оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в полном соответствии с требованиями ЕСКД.
3.3	Владеть:
3.3 .1	навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских и других документов.
3.3 .2	навыками выбора аналогов и прототипа конструкции при проектировании.
3.3 .3	навыками проведения расчетов по ТММ и механике деформируемого тела.
3.3 .4	навыками оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД

3.3 .5	умением изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, проводить необходимые расчеты и конструировать узлы и агрегаты, используя современные технические средства.
-----------	---

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.11	Детали машин и основы конструирования	180(5)
	<p>Критерии работоспособности и требования к деталям машин Введение. Требования к деталям машин. Критерии работоспособности и расчета деталей машин</p> <p>Зубчатые передачи Передачи в машиностроении. Цилиндрические передачи. Конические передачи. Червячные передачи</p> <p>Валы и оси Конструкция и расчет валов. Конструирование вала</p> <p>Подшипники Подшипники скольжения. Подшипники качения</p> <p>Передачи с гибкой связью Ременные передачи. Цепные передачи</p> <p>Муфты и уплотнения Механические муфты. Уплотнения</p> <p>Соединения Неразъемные соединения. Соединения с натягом. Разъемные соединения. Резьбовые соединения</p>	

СЗ.Б.12 - Общая теория авиационных и ракетных двигателей

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Цель изучения дисциплины состоит в изучении принципов работы, структурных схем, рабочих процессов и эксплуатационных характеристик авиационных и ракетных двигателей различных типов, составляющих силовые установки летательных аппаратов.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи по изучению:
	1.2.1 принципа работы ВРД, ЖРД и их агрегатов;
	1.2.2 особенности принципиальных схем авиационных и ракетных двигателей;
	1.2.3 этапы проектирования двигателей;
	1.2.4 критерии оптимизации ВРД и ЖРД;
	1.2.5 методы расчета параметров двигателей;
	1.2.6 особенности применения ВРД и ЖРД на летательных аппаратах;
	1.2.7 мировые тенденции развития авиационных и ракетных двигателей

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК–9	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-13	способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
ПК–29	способностью исследовать и анализировать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению
ПК-36	способностью разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА
ПСК-3.5	способностью разрабатывать конструкторские и организационные мероприятия по минимизации воздействия жидкостных ракетных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3	Знать:
.1	
3	- основные требования, предъявляемые к ВРД и ЖРД, их параметрам, системам и основным узлам;
.1.1	- типовые схемные решения с учетом условий эксплуатации двигателей на летательных аппаратах;
	- принципы функционирования основных элементов и систем ЖРД и ВРД;
	- способы повышения параметров двигателей, определяющих их технический уровень.
3	Уметь:
.2	
3	-разрабатывать принципиальные схемы ВРД и ЖРД;
.2.1	- выполнять расчеты основных параметров ВРД и ЖРД;
	- выявлять ключевые технические направления, способствующие совершенствованию реактивных двигателей и повышению их технического уровня.
3	Владеть:
.3	
3	-методами оптимизации основных параметров ВРД и ЖРД;
.3.1	-методами разработки конкретных схем двигателей;
	-методами разработки технических заданий на создание агрегатов, комплектующих двигателя;
	-методами выполнения расчетов потребных напоров компрессоров, насосов, мощностей турбин и насосов, гидравлических сопротивлений в трубах и агрегатах двигателей;
	-методами анализа влияния различных эксплуатационных факторов на технический облик двигателей.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С3.Б.12	Общая теория авиационных и ракетных двигателей	180(5)
	Основные понятия и принципы создания реактивной тяги. Классификация реактивных двигателей летательных аппа-	

	<p>ратов.</p> <p>Типовые схемы жидкостных ракетных двигателей. Структура ЖРД.</p> <p>Статические характеристики ЖРД.</p> <p>Переходные процессы в ЖРД. Эксплуатационные показатели жидкостных ракетных двигателей.</p> <p>Методы расчета параметров ЖРД</p> <p>Воздушно-реактивные двигатели.</p>	
--	---	--

С3.Б.13 Безопасность жизнедеятельности и промышленная экология

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Основная цель состоит в сохранении работоспособности и здоровья человека за счет выбора оптимальных параметров состояния среды обитания и применения мер защиты от негативных факторов естественного и антропогенного происхождения. Формирование у студентов экологического мировоззрения и способности оценки своей профессиональной деятельности с точки зрения охраны биосферы.

1.2 Для достижения цели ставятся задачи:

1.2.1 вооружить будущих специалистов теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для:

- создания оптимального состояния среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека;

- идентификации негативных воздействий среды обитания естественного и антропогенного происхождения;

- разработки и реализации мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;

- проектирования и устойчивой эксплуатации техники, технологических процессов и хозяйственных объектов в соответствии с современными требованиями по безопасности и экологичности.

- формирование представлений об экологических кризисных ситуациях, в том числе в связи с антропогенным воздействием, и о возможности их преодоления.

1.2.2 дисциплина направлена так же на повышение гуманистической составляющей при подготовке выпускников вузов и базируется на знаниях, полученных студентами при изучении социально-экономических, естественно-научных и общетехнических дисциплин.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-8	владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ПК-25	способностью проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ
ПК-26	способностью выбирать системы обеспечения экологической безопасности при проведении работ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные природные и техносферные опасности, их свойства и характери-

	стики,
3.1.2	характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу
3.1.3	методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, применительно к сфере своей профессиональной деятельности
3.2	Уметь:
3.2.1	идентифицировать травмирующие и вредные факторы, сопутствующие реализации производственного процесса, оценивать риск их реализации,
3.2.2	осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду;
3.2.3	выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
	Владеть:
3.3.1	законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;
3.3.2	способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.1.1	Безопасность жизнедеятельности	108(3)
	<p>Введение. БЖД как наука. Цель и содержание дисциплины, ее основные задачи, место и роль в подготовке специалиста. Характерные системы "человек - среда обитания". Взаимодействие человека со средой обитания. Понятия «опасность», «безопасность».</p> <p>Человек и техносфера. Понятие техносферы. Структура техносферы и ее основных компонентов. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.</p> <p>Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания. Классификация негативных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения.</p> <p>Физические негативные факторы. Механические колебания, вибрация. Акустические колебания, шум. Электромагнитные излучения и поля. Лазерное излучение. Ультрафиолетовое излучение, действие на человека. Ионизирующее излучение, его основные характеристики. Электрический ток. Виды электрических сетей, параметры электрического тока и источники электроопасности. Опасные механические факторы. Пожаровзрывоопасность. Статическое электричество.</p> <p>Защита человека и среды обитания от вредных и опасных фак-</p>	

	<p>торов природного, антропогенного и техногенного происхождения Защита от химических и биологических негативных факторов. Методы и средства обеспечения электробезопасности.</p> <p>Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека. Психо-физиологические и эргономические основы безопасности. Эргономические основы безопасности. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.</p> <p>Управление безопасностью жизнедеятельности Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Органы государственного управления безопасностью: органы управления, надзора и контроля за безопасностью, их основные функции, права и обязанности, структура.</p> <p>Промышленная экология. Биосфера, ее структура и основные составляющие: гидросфера, атмосфера, литосфера, живые организмы. Антропогенное воздействие на окружающую среду Антропогенное воздействие на природу. Классификация загрязнений. Рациональное природопользование и охрана окружающей среды Природные ресурсы и рациональное природопользование Инженерные способы защиты окружающей среды Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления Социально-экономические аспекты экологии Законодательство в области экологической безопасности. Государственное регулирование природопользования и охраны окружающей среды.</p>	
--	--	--

С3.Б.14 Электротехника и электроника

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 **Цель изучения дисциплины** – обеспечение теоретической и практической подготовки студентов в области электротехники и электроники, формирование у них целостного представления о специфике и закономерностях развития науки и техники, развития у них умения самостоятельно углублять и развивать полученные знания.

Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости физических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов.

1.2 **Для достижения цели ставятся задачи:**

1.2.1 изучение основных явлений и законов электротехники;

1.2.2 освоение основных теорий, позволяющих решать профессиональные задачи;

1.2.3 перспективы развития современных электронных и электроэнергетических устройств;

- 1.2.4 изучение назначения и принципов действия основных физических приборов, приобретение навыков работы с измерительными приборами и инструментами и постановки физических экспериментов;
- 1.2.5 приобретение навыков моделирования физических процессов и явлений.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-8	владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, умением работать с компьютером как средством управления информацией
ПК-9	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-27	способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3	Знать:
.1	
3	об основных явлениях и законах электротехники;
.1.1	
3	о методах анализа электрических цепей;
.1.2	
3	об устройстве, принципе работы, характеристиках трансформаторов, электрических машин, электроизмерительных приборов и электронных устройств;
.1.3	
3	о перспективах развития современных электронных устройств;
.1.4	
3	о принципах измерения электрических и неэлектрических величин;
.1.5	
3	об электротехнической терминологии и символике;
.1.6	
3	о правилах электробезопасности
.1.7	
3	Уметь:
.2	
3	анализировать работу электронных и электротехнических устройств
.2.1	
3	выбирать приборы для различных измерений, составлять схемы их включения
.2.2	
3	обеспечить безопасность работы на энергоустановках
.2.3	
3	Владеть:
.3	
3	методами теоретического исследования процессов в электрической цепи
.3.1	
3	навыками проведения эксперимента и обработки его результатов.
.3.2	

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.14	Электротехника и электроника	108(3)
	Введение Анализ электрического состояния линейных цепей при постоянных ЭДС и токах. Анализ электрического состояния цепей при синусоидальных ЭДС и токах. Четырехполюсники Магнитные цепи и электромагнитные устройства. Основы метрологии Трансформаторы Электрические машины постоянного тока Основы электропривода и электроснабжения Основы электроники Вторичные источники питания Электронные усилители. Общие сведения об электронных устройствах автоматики. Импульсные устройства	

СЗ.Б.15 - Технология производства авиационных и ракетных двигателей

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – подготовка специалистов, владеющих современными знаниями и практическими навыками проектирования традиционных и наукоёмких технологий в ручном и диалоговом компьютерном режиме, в режиме безбумажного автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления корпусных деталей, валов, зубчатых колес, корпусных деталей, центробежных и осевых рабочих колёс, прецизионных пар плунжерных насосов и двигателей, смесителей, дисков турбины, лопаток и сопловых направляющих, сборки и контроль агрегатов и авиационного двигателя.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1.	Разработка маршрута сборки. Проектирование технологических процессов сборки.
1.2.2	Методы и последовательность проектирования ТП. Отработка на технологичность.
1.2.3.	Определение конструкторского и технологического кодов деталей.
1.2.4.	Численное обоснование методов изготовления заготовок.
1.2.5.	Методы и последовательность обработки. Базирование заготовок.
1.2.6.	Формирование состава переходов и структуры операций.
1.2.7.	Определение режимов обработки. Техническое нормирование. Оформление ТД.
1.2.8.	Разработка технологий изготовления скоростных валов.
1.2.9.	Разработка технологий изготовления скоростных подшипниковых узлов.
1.2.10.	Разработка технологий изготовления фланцев, зубчатых колес.
1.2.11.	Разработка технологических процессов изготовления корпусных деталей.
1.2.12.	Разработка технологий изготовления кронштейнов, рычагов, вилок, шатунов.
1.2.13.	Технологии изготовления центробежных крыльчаток компрессоров и турбин.
1.2.14.	Технологии изготовления осевых крыльчаток т компрессоров и урбин.

1.2.15.	Технологии изготовления камер сгорания.
1.2.16.	Технологии изготовления плунжерных пар.
1.2.17.	Технологии изготовления смесителей, форсунок.
1.2.18.	Технологии изготовления выходных сопел.
1.2.19.	Разработка маршрута и операционной технологии сборки.
1.2.20.	Методы обеспечения точности сборки

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-12	участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов
ПК-20	способностью выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА
ПК-24	способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование
ПК-27	способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии
ПК-28	способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методы и средства проектирования в ручном и диалоговом компьютерном режиме, в режиме скоростного прототипирования, безбумажного автоматизированного проектирования традиционных и наукоёмких технологий изготовления деталей.
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать в практической деятельности методы и средства проектирования в ручном и диалоговом компьютерном режиме технологий изготовления деталей.
3.3	Владеть:
3.3.1	Практическими навыками проектирования в ручном и диалоговом компьютерном режиме технологий изготовления деталей.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С3.Б.15	Технология производства авиационных и ракетных двигателей	108(3)
	Принципы, методы и последовательность проектирования. Отработка на технологичность типовых заготовок и деталей.	

	<p>Определение конструкторского и технологического кодов деталей.</p> <p>Численное обоснование методов изготовления заготовок.</p> <p>Базирование заготовок. Выбор оборудования.</p> <p>Формирование состава переходов и структуры операций.</p> <p>Определение и расчёт припусков и предельных размеров.</p> <p>Определение и расчёт режимов и погрешности обработки.</p> <p>Техническое нормирование. Оформление ТД.</p> <p>Автоматизированное компьютерное проектирование технологий в диалоговом режиме.</p> <p>Автоматизированное компьютерное проектирование технологий методом скоростного прототипирования.</p> <p>Автоматизированное компьютерное проектирование технологий в «безбумажном» электронном режиме.</p> <p>Технологии изготовления скоростных валов ходовых винтов.</p> <p>Технологии изготовления скоростных валов.</p> <p>Технологии изготовления дисков турбин.</p> <p>Технологии изготовления корпусных деталей.</p> <p>Технологии изготовления рычагов и вилок.</p> <p>Технологии изготовления силовых кронштейнов и рам.</p> <p>Технологии изготовления поршней и шатунов.</p> <p>Технологии изготовления центробежных крыльчаток компрессоров и турбин.</p> <p>Технологии изготовления осевых крыльчаток турбин.</p> <p>Технологии изготовления лопаток и сопловых направляющих.</p> <p>Технологии изготовления прецизионных пар.</p> <p>Технологии изготовления смесительной головки, форсунок.</p> <p>Технологии изготовления камер сгорания.</p> <p>Технологии изготовления сопла.</p> <p>Проектирование технологических процессов сборки.</p>	
--	---	--

С3.Б.16 - Теория и проектирование турбонасосных агрегатов

1. Цели и задачи дисциплины

1.1		Цель изучения дисциплины – освоение студентами основ теории, устройства, проектирования турбонасосных агрегатов, их характеристик, методов расчета.
1.2		Для достижения цели ставятся задачи по изучению:
	.1	1.2 тенденции развития ракетодвигателестроения;
	.2	1.2 теории насосной подачи топлива;
	.3	1.2 основ проектирования турбонасосных агрегатов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-9	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных
------	---

	средств автоматизации проектирования
ПК-10	способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы
ПК-12	участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов
ПК-13	способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
ПСК-3.1	способностью рассчитывать и проектировать узлы и агрегаты системы подачи компонентов топлива в камеру сгорания жидкостных реактивных двигателей (ЖРД)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	требования к насосам и турбинам;
3.1.2	основные параметры системы подачи компонентов топлива;
3.1.3	схемы систем питания с ТНА;
3.1.4	основные понятия и соотношения турбин;
3.1.5	запуск и устойчивость ТНА;
3.1.6	основы регулирования насосов и турбины ТНА;
3.2	Уметь:
3.2.1	классифицировать турбонасосные агрегаты;
3.2.2	составлять математическое описание процессов в турбонасосных агрегатах;
3.2.3	осуществлять расчет насосов и турбин в системе питания ЖРД;
3.3	Владеть:
3.3.1	методами расчета и проектирования турбонасосных агрегатов;
3.3.2	методами расчета на прочность турбонасосных агрегатов.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.16	Теория и проектирование турбонасосных агрегатов	252(7)
	<p>РАЗДЕЛ 1. Насосная подача топлива.</p> <p>Требования к насосам и турбинам. Основные параметры системы подачи компонентов топлива. Насосные агрегаты. Требования к насосам. Схемы систем питания с ТНА.</p> <p>Основы общей теории лопаточных машин. Радиальные и осевые лопаточные машины. Уравнения Эйлера.</p> <p>Закон сохранения энергии и основные соотношения, вытекающие из него для лопаточной машины.</p> <p>Учет трехмерности потока при расчете лопаточных машин. Основные соотношения. Профилирование лопастей осевых насосов. Шнековое осевое колесо.</p> <p>Подобие лопаточных машин. Подобие насосов и турбин.</p> <p>Основные термодинамические соотношения и тепловые диаграммы. Баланс мощностей и КПД.</p> <p>Шнекоцентробежные насосы. Рабочие органы. Расчет гидравлических потерь. Осевые насосы. Схемы устройств. Рабочие органы. Шнекоосевой насос.</p>	

	<p>Кавитация в насосах. Основное понятие кавитации в шнеке. Обеспечение высокого антикавитационного качества шнекоцентробежного насоса.</p> <p style="text-align: center;">РАЗДЕЛ 2. Расчет турбин.</p> <p>Особенности автономных и предкамерных турбин. Ступень турбины. Основные понятия и соотношения. Осевая турбина.</p> <p>Течение в турбинных решетках Профилирование сопловых решеток и сопл.</p> <p>Окружной КПД турбины и коэффициент окружной работы ступени турбины. Эффективный мощностной КПД.</p> <p>Многоступенчатые турбины. Энергетические характеристики. Виды характеристик. Расчет насосов и турбин в системе питания ЖРД.</p> <p>Запуск и устойчивость ТНА. Регулирование насосов и турбины ТНА. Потребный напор системы питания.</p> <p>Осевые и радиальные силы в ТНА. Осевые силы. Радиальные силы. КПД ТНА.</p>	
--	--	--

С3.Б.17 Энергетические машины и установки

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – изучение теории и методики расчетов тепловых процессов энергетических машин и установок.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	познакомить студентов с основными типами энергетических машин и установок;
1.2.2	дать представление о физических процессах в энергетических машинах и установках;
1.2.3	научить выполнять тепловые расчеты энергетических машин и установок.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-9	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-19	способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА
ПК-30	способностью выполнять научные исследования в составе научно-исследовательских групп
ПК-40	способностью проводить диагностику режимов работы авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3	Знать:
.1	
3	основные источники научно-технической информации по энергетическим машинам и установкам;
3	теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и уста-

.1.2	новках;
3	источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет)
.1.3	по технологии изготовления основных элементов энергетических машин и установок;
3	Уметь:
.2	
3	самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи;
.2.1	
3	использовать программы расчетов характеристик энергетических машин и установок;
.2.2	
3	осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и изучать отечественный и зарубежный опыт по энергетическим машинам и установкам;
.2.3	
3	анализировать работу энергетических машин и установок.
.2.4	
3	Владеть:
.3	
3	навыками дискуссии по профессиональной тематике;
.3.1	
3	терминологией в области энергетических машин и установок;
.3.2	
3	навыками поиска информации по энергетическим машинам и установкам;
.3.3	
3	навыками применения полученной информации при проектировании элементов тепловых схем и выбору параметров оборудования энергетических установок.
.3.4	

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.17	Энергетические машины и установки	144(4)
	Введение. Основы теории турбомашин. Компрессоры. Насосы. Вентиляторы. Газотурбинные установки (ГТУ). Паротурбинные установки (ПТУ). Двигатели внутреннего сгорания (ДВС).	

СЗ.Б.18 Организация и планирование предприятия

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины – формирование у студентов представления об организационно-экономических основах отраслевого производства, о методах планирования и решения организационных задач, возникающих в процессе производственной деятельности.

1.2 Для достижения цели ставятся задачи:

- 1.2.1 овладение теоретическими знаниями в области организации и планирования производства;
- 1.2.2 привитие навыков экономического мышления при решении конкретных организационно-технических задач в производственной деятельности предприятий ракетно-космической отрасли;
- 1.2.3 теоретическое и практическое освоение методов технико-экономического анализа и планирования на предприятии, обоснования научных, конструкторских, технологических и организационных решений на производстве;
- 1.2.4 ознакомление студентов с формами, методами, принципами и особенностями организации производства в целях повышения эффективности работы предприятий ракетно-космической отрасли;
- 1.2.5 приобретение знаний, умений и навыков в планировании и организации работы первичных производственных подразделений предприятий ракетно-космической отрасли;
- 1.2.6 формирование у студентов навыков самостоятельного изучения учебной и научной литературы по проблемам организации и планирования предприятия

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Коды компетенций	Название компетенции
ПК	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА
<i>проектно-конструкторская деятельность</i>	
ПК-11	способностью проводить технико-экономическое обоснование проектных решений
<i>организационно-управленческая деятельность</i>	
ПК-41	способностью проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений
ПК-43	способностью подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов
ПК-47	способностью обеспечивать кооперацию между предприятиями различного профиля в процессе разработки авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА
ПК-48	способностью составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	понятийный аппарат; основные законы, положения организации и планирования на предприятии (ПК-11);
3.1.2	основные формулы и методы расчета технико-экономических показателей производства (ПК-41);
3.1.3	принципы эффективного использования ресурсов предприятия (ПК-41);
3.1.4	информационные технологии в сфере экономики, организации и управления производством (ПК-43)
3.2	Уметь:

3.2.1	извлекать, анализировать и оценивать информацию по организационно-экономическим проблемам, в том числе с помощью глобальных компьютерных сетей и прикладных программных средств (ПК-43);
3.2.2	выполнять работы по организации производства, труда и управления (ПК-47);
3.2.3	работать в коллективе, вырабатывать совместные решения, организовывать работу исполнителей (ПК-47)
3.3	Владеть:
3.3.1	методами и навыками составления рабочих проектов, обзоров, отчетов, технико-экономического анализа (ПК-11);
3.3.2	общепрофессиональной информацией по организации и планированию производства в области авиационной и ракетно-космической техники (ПК-43);
3.3.3	методами организации и планирования работы производственных подразделений предприятия (ПК-48)

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.18	Организация и планирование предприятия	180 (5)
	<p>1. Производственные ресурсы предприятия и их планирование Предприятие как объект организации. Внеоборотные активы предприятия Оборотные средства предприятия Кадры предприятия, производительность труда и организация оплаты труда Формирование издержек производства на предприятиях ракетно-космической отрасли, прибыль и рентабельность</p> <p>2. Теоретические основы организации производства Организация производства как область научных знаний. Системная концепция организации производства. Производственный процесс и основные принципы его организации.</p> <p>3. Организация и планирование процессов производства на предприятии Система создания и освоения новой продукции. Организация и планирование работ по подготовке производства к выпуску новой продукции. Планирование подготовки производства. Типы, формы и методы организации производства. Организация производства в первичных звеньях предприятия.</p> <p>4. Организация и планирование вспомогательных и обслуживающих процессов производства Организация процессов ремонта и технического обслуживания производства Организация процессов транспортного обслуживания и материально-технического обеспечения производства Организация инструментального хозяйства Совершенствование организации производства</p>	

СЗ.Б.19 - Проектирование комбинированных реактивных двигателей

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Цель изучения дисциплины – обеспечить систематизацию и закрепление студентами углубленных знаний о данной специальности соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования.	
1.2	Для достижения цели ставятся задачи по изучению:	
	1.2.1	конструкции, ПГС, основных характеристик и перспектив развития комбинированных реактивных двигателей;
	1.2.2	особенностей применения двигателей в РН;
	1.2.3	схем, конструкции, основных характеристик и перспектив развития агрегатов комбинированных реактивных двигателей.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-9	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-10	способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы
ПК-13	способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
ПК-44	способностью обеспечивать конфиденциальность и ограничение доступа к информации
ПК-45	способностью обеспечивать защиту результатов интеллектуальной деятельности, участвовать в составлении заявок правоохранительных документов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.	Знать:
1	
3.	классификацию комбинированных реактивных двигателей;
1.1	
3.	термогазодинамические и энергетические основы рабочего процесса в комбинированных реактивных двигателях;
1.2	
3.	организацию рабочего процесса и характеристики камер сгорания;
1.3	
3.	основные типы систем питания, турбонасосные агрегаты, их характеристики;
1.4	
3.	Уметь:
2	
3.	формулировать цель рассматриваемой проблемы;
2.1	
3.	применять полученные ранее знания для составления математических и физических моделей элементарных процессов в комбинированных реактивных двигателях;
2.2	
3.	определять критерии и обосновывать оптимальные характеристики комбинированных реактивных двигателей и их агрегатов;
2.3	
3.	предлагать конструктивные решения с учетом производственно-технологических особенностей при проектировании комбинированных реактивных двигателей и их агрегатов;
2.4	

3.	Владеть:
3	
3.1	методами выполнения расчетов основных параметров комбинированных реактивных двигателей и их агрегатов;
3.2	методами физического и математического моделирования процессов в комбинированных реактивных двигателях.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С3.Б.19	Проектирование комбинированных реактивных двигателей	180(5)
	<p>Введение. История создания РН и РД. Структура ракетно-космической отрасли РФ и зарубежных стран. Характеристики основных РН мира и применяемых на них ЖРД</p> <p>ЖРД на долгохраняемых компонентах топлива, особенности ПГС, конструкции и основные характеристики, перспективы развития. ПГС ЖРД. Основные характеристики, особенности конструкции двигателей и агрегатов. Перспективы развития</p> <p>Кислородно-углеводородные ЖРД, особенности ПГС, конструкции и основные характеристики, перспективы развития. ПГС кислородно-керосиновых ЖРД и кислородно-метановых ЖРД. Особенности конструкции двигателей и агрегатов. Перспективы развития.</p> <p>Кислородно-водородные ЖРД, особенности ПГС, конструкции и основные характеристики, перспективы развития. ПГС кислородно-водородных ЖРД открытой, замкнутой и безгазогенераторной схем. Особенности конструкции двигателей и агрегатов. Перспективы развития.</p> <p>Перспективы развития агрегатов ЖРД. Кольцевые КС, регулируемые КС, регулируемые сопла, дросселирование КС, повышение оборотов, ТНА, применение перспективных материалов и техпроцессов.</p> <p>Новые направления разработки нетрадиционных ЖРД, перспективы создания. Трехкомпонентные ЖРД, ЯРД, ГПВРД, комбинированные РВД, СЭДУ, ЖВРД. Перспективы создания.</p>	

С3.Б.20 - Автоматизация проектирования авиационных и ракетных двигателей

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Цель изучения дисциплины – обеспечить высокую профессиональную подготовку инженеров-конструкторов в области создания высокоэффективных авиационных и ракетных двигателей, способных решать задачи проектирования, подготовки производства, изготовления, испытаний и эксплуатации ракетных двигателей, повышения эффективности производства с использованием современных подходов, основанных на широком применении информационных технологий на всех стадиях жизненного цикла изделия. На первый план выдвигаются проблемы оптимального проектирования авиационных и ракетных двигателей, их агрегатов и элементов с использованием современных систем автоматизированного проектирования.
1.2	ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ СТАВЯТСЯ ЗАДАЧИ ПО ИЗУЧЕНИЮ:
	1.2.1 основных принципов построения САПР;
	1.2.2 принципов интерактивного проектирования;
	1.2.3 систем баз данных;
	1.2.4 подсистем САПР РД;
	1.2.5 системы автоматизации выпуска конструкторской документации;
	1.2.6 системы технологической подготовки производства.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-9	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-10	способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы
ПК-12	участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов
ПК-17	способностью разрабатывать с использованием пакетов систем автоматического проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок
ПК-33	способностью проводить экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.	Знать:
1	
3.1.1	последние достижения в развитии САПР применительно к двигателестроению;
3.1.2	тенденции развития САПР ракетных двигателей, направленных на создание интегрированной среды проектирования, включающей трехмерное геометрическое и расчетное моделирование;
3.1.3	общие подходы к формализации процессов проектирования и технологической подготовки производства;
3.1.5	современное программное обеспечение, применяемое в САПР ЖРД;
3.	Уметь:
2	
3.2.1	классифицировать САПР;
3.	осуществлять формализацию процесса конструирования и технологического

2.2	обеспечения;
3. 2.3	пользоваться средствами разработки программ;
3. 3	Владеть:
3. 3.1	средствами компьютерной графики и геометрического моделирования;
3. 3.2	методами математического моделирования в САПР;
3. 3.3	практическими навыками использования современного программного обеспечения, предназначенного для трехмерного моделирования.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.20	Автоматизация проектирования авиационных и ракетных двигателей	288(8)
	<p>РАЗДЕЛ 1. Введение</p> <p>История и современное состояние САПР жидкостных ракетных двигателей. Отличительные черты современного этапа создания систем автоматизированного проектирования.</p> <p>РАЗДЕЛ 2. Общая характеристика САПР в машиностроении</p> <p>Средства обеспечения САПР. Методология автоматизации проектирования при создании сложных технических систем.</p> <p>Системный подход к проектированию, его основные принципы. Основные понятия системотехники.</p> <p>РАЗДЕЛ 3. Особенности САПР ЖРД.</p> <p>Системы автоматизированного проектирования и конструирования ЖРД. Свойства программного обеспечения, используемого в САПР.</p> <p>Роль универсальных программных продуктов в процессе информационной поддержки жизненного цикла создания ЖРД. Распределение CAD/CAE/CAM систем по этапам жизненного цикла создания ЖРД и их агрегатов</p> <p>РАЗДЕЛ 4. Программные и технические средства, используемые для автоматизации проектирования.</p> <p>Графические CAD системы. Универсальные CAD системы. Уровни CAD/CAE/CAM-систем.</p> <p>Системы тяжелого уровня Cimatron, EUCLID, I-DEAS, MicroStation, Pro/ENGINEER. Системы среднего уровня, системы легкого уровня, примеры и области их применения.</p> <p>Тенденции в развитии CAD/CAE/CAM-систем. Объектно-ориентированное проектирование.</p> <p>САПР и их место среди других автоматизированных систем. Структура САПР. Виды обеспечения САПР. Разновидности САПР.</p> <p>РАЗДЕЛ 5. Комплексные САПР</p> <p>Системы управления в составе комплексных автоматизированных систем. Характерные особенности современных</p>	

	<p>АСУП. Система диспетчерского управления и сбора данных – SCADA.</p> <p>Системы управления документооборотом.</p> <p>Структура информационной модели, используемой при проектировании ЖРД. Банк знаний. Банк изделия. Схема документооборота при проектировании ЖРД.</p> <p>РАЗДЕЛ 6. Организационные вопросы внедрения САПР.</p> <p>Организационные вопросы внедрения САПР при создании ЖРД и его агрегатов. Подготовка кадров. Организация работ при автоматизированном проектировании.</p>	
--	--	--

С3.Б.21 Менеджмент высоких технологий

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1.1** Цель изучения дисциплины – формирование у студентов представления о разработке и реализации технологий и методов управления жизненным циклом высокотехнологичной продукции как области научно-технической деятельности инновационного предприятия
- 1.2** Для достижения цели ставятся задачи:
- 1.2.1 овладение теоретическими знаниями в области менеджмента высоких технологий;
- 1.2.2 теоретическое и практическое освоение методов экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда, оценки эффективности инновационных проектов, выбора оптимальных решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения;
- 1.2.3 ознакомление студентов с формами, методами, принципами и особенностями менеджмента высокотехнологичного предприятия в целях повышения эффективности инновационной деятельности;
- 1.2.4 приобретение знаний, умений и навыков управления работой конструкторских и расчетных подразделений предприятия и их координации с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями в рамках обеспечения эффективности функционирования высокотехнологичного производства;
- 1.2.5 формирование у студентов навыков самостоятельного изучения учебной и научной литературы по проблемам менеджмента высоких технологий

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Коды компетенций	Название компетенции
ПК	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА
проектно-конструкторская деятельность	
ПК-15	способностью осуществлять связь конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями

организационно-управленческая деятельность	
ПК-43	способностью подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов
ПК-46	способностью организовывать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие и организационные решения
ПК-49	способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	понятийный аппарат; основные законы, принципы и методы менеджмента высоких технологий (ПК-49);
3.1.2	основные тенденции развития наукоемких технологий в аэрокосмической промышленности, основы государственной и региональной инновационной политики (ПК-15);
3.1.3	механизмы управления жизненным циклом высокотехнологичной продукции как области научно-технической деятельности инновационного предприятия (ПК-15);
3.2	Уметь:
3.2.1	самостоятельно извлекать, анализировать научно-техническую и правовую информацию по проблемам менеджмента высоких технологий, в т.ч. с помощью современных информационных технологий (ПК-43);
3.2.2	подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов (ПК-43);
3.2.3	работать в коллективе, вырабатывать совместные решения, организовывать работу исполнителей при выполнении инновационных проектов (ПК-46);
3.2.4	выбирать оптимальные решения при создании высокотехнологичной продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения (ПК-49).
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ПК-43);
3.3.2	методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда; технико-экономического обоснования проектных решений (ПК-49)
3.3.3	навыками составления рабочих проектов, обзоров, отчетов, технико-экономического анализа (ПК-43)

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С3.Б.21	Менеджмент высоких технологий	144(4)
	1. Методология менеджмента высоких технологий Основные понятия менеджмента высоких технологий. Введение. Основные тенденции в мировой и российской экономике. Высокотехнологичные отрасли. Понятие наукоемких технологий. Понятие менеджмента высоких технологий. Понятие инновации и инновационного процесса. Стадии иннова-	

	<p>ционного процесса. Классификация инноваций. Принципы идентификации инноваций.</p> <p>Высокотехнологичное предприятие как объект инновационной деятельности.</p> <p>Знание как источник конкурентных преимуществ, роль инвестиций в человеческий капитал. Инновационные и интеллектуальные компании.</p> <p>Инновационная деятельность предприятия. Инновационная среда. Государственная и региональная инновационная политика.</p> <p>Инновационный проект и его основные разделы. Аутсорсинг. Трансфер технологий. Неформализованные знания, ноу-хау.</p> <p>2. Управление жизненным циклом высокотехнологичной продукции</p> <p>Организация и порядок выполнения НИР. Виды НИР: фундаментальные, поисковые, прикладные. Принципы финансирования, основные этапы. Методы оценки научно-технической результативности НИР.</p> <p>Планирование и управление программами НИР. Специфика менеджмента НИР. Планирование портфеля НИР. Организация оценки проекта.</p> <p>Маркетинговый подход к разработке и выведению на рынок нового товара или услуги. Роль НИР в менеджменте фирмы как субъекта рынка. Венчурная компания. Организационные структуры в инновационной деятельности.</p> <p>3. Оценка эффективности инновационной деятельности</p> <p>Финансовая оценка научных проектов. Финансовые критерии оценки проектов. Финансовый анализ в процессе НИР.</p> <p>Стратегия НИР. НИР как бизнес. Стратегический менеджмент инноваций.</p>	
--	--	--

С3.Б.22 Основы проектирования летательных аппаратов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – изучение основ проектирования различных ЛА – ракет-носителей, баллистических ракет, ЛА с крылом, с использованием системного комплексного подхода
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	- приобретение знаний по компоновочным и конструктивно-силовым схемам ЛА
1.2.2	- освоение теоретических основ проектирования ЛА
1.2.3	- развитие способности систематизации исходных данных с целью принятия оптимальных проектных решений
1.2.4	- формирование способности формулировать и решать оптимизационные задачи

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК–9	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в
------	--

	соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-10	способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы
ПК-13	способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
ПК-31	способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1 .1	Условия существования и функционирования ЛА
3.1 .2	Принцип проектирования ЛА
3.1 .3	Основные функциональные системы и требования к ним
3.1 .4	Основы методики оптимизации параметров ЛА
3.2	Уметь:
3.2 .1	Рассчитывать основные характеристики ЛА
3.2 .2	Выполнять компоновку ЛА
3.2 .3	Разрабатывать конструктивно-силовую схему ЛА
3.2 .4	Определять формы и размеры основных агрегатов ЛА в первом приближении (в том числе на основе статистики)
3.2 .5	Проводить анализ конструкции с критерием минимум массы
3.3	Владеть:
3.3 .1	Навыками использования основных законов аэродинамики и механики
3.3 .2	Навыками методов оценки конструкторских решений
3.3 .3	Навыками применения компьютерного моделирования теоретического контура ЛА и агрегатов
3.3 .4	Навыками обработки экспериментальных данных, в том числе – компьютерных расчетов

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С3.Б.22	Основы проектирования летательных аппаратов	108(3)
	Проектирование транспортных ЛА Компоновочные схемы ракет с ЖРД Конструктивно-силовые схемы ракет	

	Массово-энергетические соотношения баллистических ракет Основные проектные параметры транспортных ЛА Взаимосвязь основных проектных параметров ЛА и ЛТХ Определение основных проектных параметров баллистических ракет Концепция проектирования многоразовых ЛА Выбор количества ступеней многоразовых ЛА Выбор способов старта, возвращения и посадки Характеристики одиночных ЖРД Управление и регулирование двигательной установки	
--	---	--

СЗ.Б.23.1 - Теория и расчет жидкостных ракетных двигателей

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – освоение студентами основ теории, устройства ЖРД, основ проектирования, освоении инженерных методик расчета узлов и агрегатов ЖРД.

Задачи изучения дисциплины – формирование знаний, умений и навыков в следующих направлениях:

- основные процессы, протекающие в двигателе;
- влияние различных параметров на параметры двигателя и его агрегатов;
- тенденции развития ракетодвигателестроения;
- термогазодинамические процессы и явления в агрегатах ЖРД;
- методики инженерных расчетов, применяемых при проектировании агрегатов ЖРД;
- выбор принципиальной и расчет основных параметров пневмогидравлической схемы и системы питания;
- основы общей теории лопаточных машин;
- интегральную функцию данной дисциплины к другим спецдисциплинам;
- возможности использования современных вычислительных технологий при решении прикладных задач.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-9	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПСК-3.1	способностью рассчитывать и проектировать узлы и агрегаты системы подачи компонентов топлива в камеру сгорания жидкостных реактивных двигателей (ЖРД)
ПСК-3.2	способностью выполнять расчеты статических и динамических характеристик рабочего процесса ЖРД, их узлов и элементов
ПСК-3.3	способностью выполнять термо-прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ЖРД
ПСК-3.4	способностью разрабатывать эффективные системы охлаждения, обеспечивающие надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей жидкостных ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигательных установок

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.	Знать:
1	
3.	методы анализа влияния параметров рабочего процесса на эффективность ЖРД различных схем;
1.1	

3. 1.2	характеристики рабочего процесса ЖРД ЛА различного назначения;
3. 1.3	закономерности рабочего процесса и характеристики систем питания и регулирования ЖРД;
3. 1.4	основы проектирования ЖРД как сложных технических систем
3. 1.5	принципиальные схемы двигателей и электроустановок ЛА;
3. 1.6	методы расчета и проектирования систем подачи ЖРД;
3. 2	Уметь:
3. 2.1	методы анализа ЖРД различных схем;
3. 2.2	методы разработки пневмогидравлических систем ЖРД;
3. 2.3	методы расчета рабочих процессов в ЖРД;
3. 2.4	методы расчета систем подачи двигательных и энергетических установок;
3. 2.5	методы пневмогидравлического расчета;
3. 2.6	методы составления программ компьютерных расчетов двигательных и энергетических установок ЛА на базе типовых или авторских математических моделей;
3. 3	Владеть:
3. 3.1	программными комплексами, реализующими термодинамический расчет, расчет охлаждения, газодинамическое профилирование, другие проектные расчеты ЖРД

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.23.1	Теория и расчет жидкостных ракетных двигателей	324(9)
	<p>Общие сведения о ракетных двигателях. Терминология и специфические особенности РД. Классификация и основы устройства ЖРД. Основные параметры, характеризующие ЖРД.</p> <p>Термодинамические и газодинамические основы рабочего процесса в камере ЖРД. Тяга ЖРД. Характеристики ЖРД.</p> <p>Топлива ЖРД. Основы расчетов термохимических свойств топлива. Расчет сгорания и истечения топлива. Процессы в камере ЖРД. Неустойчивость рабочего процесса ЖРД. Сопла ЖРД. Основы теории теплообмена в камере ЖРД. Теплозащита стенок камеры ЖРД.</p> <p>Пневмогидравлические системы ЖРД. Методология автоматизированного проектирования. Структура и параметры объектов проектирования.</p> <p>Особенности технологии автоматизированного проектирования. Постановка задач проектирования. Одномерная математическая</p>	

	<p>модель процесса горения в камере ЖРД. Газодинамическое профилирование камеры ЖРД. Расчет наружного охлаждения ЖРД. Насосная подача топлива. Основы общей теории лопаточных машин. Шнекоцентробежные насосы. Кавитация в насосах. Расчет турбин. Запуск и устойчивость ТНА.</p>	
--	--	--

СЗ.Б.23.2 - Динамика и прочность жидкостных ракетных двигателей

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Цель изучения дисциплины – изучение методов расчётного определения прочностной нагруженности и связанных с ней работоспособностью и надёжностью деталей ЖРД, которые также являются взаимосвязью рабочих процессов, силовых и температурных факторов, агрегатов двигателя и изделия, усвоенный материал дисциплины должен явиться базой для дипломного проектирования и практической деятельности.	
1.2	Для достижения цели ставятся задачи по изучению:	
	1.2.1	взаимосвязь физических процессов, характеристик прочности и конструкции;
	1.2.2	методы расчета напряженного состояния деталей двигателя при различных способах нагружения, характерных для ЖРД;
	1.2.3	тенденции развития ЖРД и способы повышения прочности деталей;
	1.2.4	опыта экспериментальных испытаний деталей двигателя на прочность

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПСК-3.2	способностью выполнять расчеты статических и динамических характеристик рабочего процесса ЖРД, их узлов и элементов
ПСК-3.3	способностью выполнять термо-прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ЖРД
ПСК-3.6	способностью проводить научное обоснование срока эксплуатации изделий с жидкостными ракетными двигателями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	теорию и расчёт на прочность деталей и агрегатов ЖРД;
3.1.2	особенности расчётных условий по температуре, количеству и циклов нагружения.
3.2	Уметь:
3.2.1	проводить прочностные расчеты камеры, дисков ТНА и других агрегатов ЖРД;
3.2.2	выбирать материалы с необходимыми прочностными свойствами.
3.3	Владеть:
3.3.1	инженерными методами прочностных расчетов основных агрегатов;
3.3.2	инженерными программными приложениями.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.23.2	Динамика и прочность жидкостных ракетных двигателей	144(4)

	<p>Значение и место прочностных расчетов в системе проектирования ЖРД. Виды прочностных расчетов – статическая и динамическая прочность. Основные силовые факторы, действующие на детали ЖРД.</p> <p>Силовая схема узла оболочек и особенности их расчетов на прочность. Основные сведения и определения из теории оболочек.</p> <p>Зависимости для определения критического давления цилиндрической и конической оболочек, влияние условий закрепления. Расчетная схема для определения запаса устойчивости сопла. Конструктивные методы обеспечения устойчивости при испытаниях. Колебания оболочек камер.</p> <p>Уравнение изгиба круглой пластины. Несущая способность двухслойных пластин. Расчет на растяжение и изгиб, суммарные напряжения и запас прочности</p> <p>Уравнения равновесия вращающегося диска. Несущая способность диска постоянной толщины. Запас прочности дисков, запас прочности по разрушающим оборотам</p> <p>Расчет на статическую прочность и жесткость валов ТНА. Критические числа оборотов валов. Учет упругости опор. Жесткие и гибкие валы и способы борьбы с критическими режимами.</p> <p>Расчет на прочность элементов автоматики и регулирования: мембраны, пружины, штока, корпуса</p> <p>Расчет на прочность трубопроводов, нагруженных внутренним и внешним давлением.</p> <p>Монтажные напряжения, эллипсность. Расчет на прочность фланцевых и резьбовых соединений.</p> <p>Расчеты на усталостную прочность деталей ЖРД</p> <p>Основы механики разрушения. Влияние различных факторов на усталостную прочность. Запас усталости. Малоцикловая усталость.</p>	

С3.Б.23.3 - Автоматика и регулирование жидкостных ракетных двигателей

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Цель изучения дисциплины – обеспечить высокую профессиональную подготовку инженеров-конструкторов в области практического применения основных идей и методов построения и расчета систем автоматического регулирования для обеспечения процесса функционирования на этапах запуска, стабилизации, глубокого изменения режима и останова двигательных установок (ДУ) на основе построения и анализа математических моделей узлов и агрегатов автоматики ЖРД.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи по изучению:
1.2.1	основных принципов автоматического регулирования;
1.2.2	классификации систем автоматического регулирования по принципу действия;
1.2.3	основных законов регулирования и динамических характеристик САР;
1.2.4	частотных характеристик линейных звеньев;
1.2.5	переходных процессов и устойчивости САР ДУ с ЖРД;
1.2.6	регуляторов ЖРД;
1.2.7	типовых схем систем автоматического регулирования ЖРД

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-8	владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ПК-9	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-17	способностью разрабатывать с использованием пакетов систем автоматического проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок
ПСК-3.1	способностью рассчитывать и проектировать узлы и агрегаты системы подачи компонентов топлива в камеру сгорания жидкостных реактивных двигателей (ЖРД)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	цели и задачи регулирования;
3.1.2	классификацию автоматических систем по назначению;
3.1.3	основные принципы регулирования;
3.1.4	классификацию систем автоматического регулирования по принципу действия;
3.1.5	основные режимы работы САР;
3.1.6	математическое описание САР, статические характеристики элементов ЖРД;
3.1.7	основные законы регулирования, динамические характеристики САР;
3.1.8	передаточную, переходную и весовую функцию звена;
3.1.9	частотные характеристики линейных звеньев;
3.1.10	типовые динамические звенья САР;
3.1.11	структурные схемы САР и их преобразование;
3.1.12	переходные процессы и устойчивость САР ДУ с ЖРД;
3.1.13	регуляторы ЖРД;
3.1.14	типовые системы автоматического регулирования.
3.2	Уметь:
3.2.1	классифицировать системы автоматического регулирования и управления;
3.2.2	составлять математическое описание процессов в линейных системах ДУ с ЖРД;
3.2.3	осуществлять структурные преобразования САР;
3.2.4	определять статические и динамические характеристики основных агрегатов ДУ с ЖРД;
3.2.5	проводить исследование устойчивости и качества САР;
3.2.6	осуществлять выбор законов управления и расстановку регулирующих органов и элементов автоматики ЖРД.
3.3	Владеть:
3.3.1	инженерными методами расчета статических и динамических характеристик основных агрегатов и ДУ в целом как объекта регулирования;
3.3.2	методами построения и структурного преобразования схем САР;

3.3.3	методологией расчёта переходных процессов и устойчивость САР ДУ с ЖРД
-------	---

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С3.Б.23.3	Автоматика и регулирование ракетных двигателей	180(5)
	<p>РАЗДЕЛ 1. Основные понятия и принципы автоматики. Цели и задачи регулирования. Обзор развития автоматического регулирования двигателей. Основная задача регулирования. Объекты регулирования различной физической природы.</p> <p>РАЗДЕЛ 2. Классификация автоматических систем регулирования. Принцип регулирования по возмущению. Принцип регулирования по ошибке. Обратная связь. Системы комбинированного регулирования. Системы прямого регулирования. Одноконтурные системы автоматического регулирования. Многоконтурные САР. Одномерные и многомерные САР. Управление полетом баллистической ракеты.</p> <p>РАЗДЕЛ 3. Статика жидкостных ракетных двигателей. Структура САР. Статические и динамические условия равновесия элементов двигателя. Статические характеристики элементов ЖРД (камера, головка камеры, охлаждающий тракт, магистраль).</p> <p>РАЗДЕЛ 4. Динамика двигательных установок с ЖРД. Динамический режим работы САР. Преобразование Лапласа. Вещественная и мнимая частотные характеристики. Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика. Типовые динамические звенья САР. Усилительное звено. Интегрирующее звено.</p> <p>РАЗДЕЛ 5. Переходные процессы и устойчивость САР. Оценка качества переходных процессов. Понятие устойчивости линейных САР. Необходимое условие устойчивости.</p> <p>РАЗДЕЛ 6. Регуляторы жидкостных ракетных двигателей. Принцип действия регулятора давления (перепада давлений) компонентов топлива.</p> <p>РАЗДЕЛ 7. Типовые системы автоматического регулирования. Типовые системы автоматического регулирования. Системы с регулятором прямого действия.</p>	

С3.Б.24.1 - Конструирование камер жидкостных ракетных двигателей

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Цель изучения дисциплины – обеспечить высокую профессиональную подготовку инженеров-конструкторов в области практического применения основных идей и методов конструирования камер жидкостных ракетных двигателей.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи по изучению:
1.2.1	основных принципов конструирования камер жидкостных ракетных двигателей;
1.2.2	классификации камер жидкостных ракетных двигателей;

	1.2.3	типовых конструкций камер жидкостных ракетных двигателей;
	1.2.4	специальных конструктивных решений, обеспечивающих их максимальную экономичность и работоспособность.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-9	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПСК-3.1	способностью рассчитывать и проектировать узлы и агрегаты системы подачи компонентов топлива в камеру сгорания жидкостных реактивных двигателей (ЖРД)
ПСК-3.2	способностью выполнять расчеты статических и динамических характеристик рабочего процесса ЖРД, их узлов и элементов
ПСК-3.3	способностью выполнять термо-прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ЖРД
ПСК-3.4	способностью разрабатывать эффективные системы охлаждения, обеспечивающие надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей жидкостных ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигательных установок

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.	Знать:
1	
3.	основные элементы камеры ЖРД;
1.1	
3.	виды охлаждения камер ЖРД;
1.2	
3.	процессы, протекающие в камере сгорания;
1.3	
3.	режимы работы и действующие на камеру нагрузки;
1.4	
3.	общую схему и последовательность расчета камер сгорания и газогенераторов на прочность;
1.5	
3.	конструктивные схемы видов охлаждения камер;
1.6	
3.	основные гипотезы, допущения, касающиеся свойств материала, геометрии, конструкции и особенностей нагружения корпуса камеры;
1.7	
3.	Уметь:
2	
3.	определять режимы работы камеры и газогенератора;
2.1	
3.	определять местную прочность корпуса камеры;
2.2	
3.	Владеть:
3	
3.	инженерными методами расчета камеры ЖРД;
3.1	
3.	методами расчета камер сгорания и газогенераторов на прочность;
3.2	

3. 3.3	методологией расчёта несущей способности оболочек камер сгорания.
-----------	---

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С3.Б.24.1	Конструирование камер жидкостных ракетных двигателей	144(4)
	<p>РАЗДЕЛ 1. Введение. Группы агрегатов ЖРД. Основные группы агрегатов: горячие агрегаты, агрегаты системы питания, агрегаты системы управления и регулирования, агрегаты общей компоновки двигателя</p> <p>РАЗДЕЛ 2. Камера жидкостного ракетного двигателя. Конструкция камеры ЖРД. Основные элементы камеры: камера сгорания, головка, сопло, подводящие и отводящие коллекторы. Виды охлаждения камер. Головки камер сгорания. Формы головок камер сгорания, их сравнительная характеристика, преимущества и недостатки. Однокомпонентные форсунки. Коллекторы подвода охладителя к камерам. Внутренне охлаждение, основные параметры. Газогенераторы их виды и назначение. «Окислительные» и «восстановительные» генераторы. Основные параметры газогенераторов. Процессы, протекающие в камере сгорания: распыление, смесеобразование, воспламенение, горение. Режимы работы камеры и газогенератора. Общая схема и последовательность расчета камер сгорания и газогенераторов на прочность. Режимы работы и действующие на конструкцию нагрузки. Пример расчета камеры. Расчет несущей способности оболочек камер сгорания. Общая несущая способность оболочек камеры. Прочностные расчеты смесительной головки. Общая постановка задачи. Напряженно-деформированное состояние форсуночного блока. Прочность наружного днища: эллиптическое днище, полусферическое днище, торосферическое днище.</p>	

С3.Б.24.2 - Конструирование турбонасосных агрегатов жидкостных ракетных двигателей.

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Цель изучения дисциплины – обеспечить высокую профессиональную подготовку инженеров-конструкторов в области практического применения основных идей и методов конструирования турбонасосных агрегатов жидкостных ракетных двигателей.
1.2	ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ СТАВЯТСЯ ЗАДАЧИ ПО ИЗУЧЕНИЮ:
1.2.1	основных принципов конструирования турбонасосных агрегатов жидкостных ракетных двигателей;

	1.2.2	классификации турбонасосных агрегатов жидкостных ракетных двигателей;
	1.2.3	типовых конструкций турбонасосных агрегатов жидкостных ракетных двигателей;
	1.2.4	специальных конструктивных решений, обеспечивающих их максимальную экономичность и работоспособность.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-12	участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов
ПК-13	способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
ПСК-3.3	способностью выполнять термо-прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ЖРД
ПСК-3.4	способностью разрабатывать эффективные системы охлаждения, обеспечивающие надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей жидкостных ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигательных установок
ПСК-3.5	способностью разрабатывать конструкторские и организационные мероприятия по минимизации воздействия жидкостных ракетных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.	Знать:
1	
3.	конструктивные схемы ТНА;
1.1	
3.	конструкцию, основные элементы и характеристики ТНА;
1.2	
3.	турбины, применяемые в ТНА ЖРД;
1.3	
3.	прочность элементов ТНА ЖРД;
1.4	
3.	испытания элементов ТНА ЖРД;
1.5	
3.	Уметь:
2	
3.	классифицировать турбонасосные агрегаты жидкостных ракетных двигателей;
2.1	
3.	составлять конструирование основных элементов турбонасосных агрегатов ЖРД;
2.2	
3.	выбирать режимы испытаний элементов ТНА;
2.3	
3.	осуществлять расчеты на усталость элементов ТНА ЖРД;
2.4	
3.	Владеть:
3	
3.	инженерными методами расчета на прочность элементов ТНА ЖРД;
3.1	

3.3.2	методологией определения динамических и статических нагрузок в элементах конструкций ТНА ЖРД.
-------	---

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.24.2	Конструирование турбонасосных агрегатов жидкостных ракетных двигателей	144(4)
	<p>РАЗДЕЛ 1. Особенности ТНА ЖРД. Система питания ЖРД. Особенности схем системы питания ЖРД с дожиганием и без дожигания. Одно- и двухблочные турбонасосные агрегаты. Насосы, применяемые в турбонасосных агрегатах жидкостных ракетных двигателей. Осевые, центробежные и шнекоцентробежные насосы. Сравнение областей применения осевых и радиально-осевых турбин. Опоры роторов ТНА. Основные виды опор, применяемых в ТНА ЖРД. Особенности применения гидродинамических и гидростатических подшипников. Уплотнения насосов и турбин ТНА. Бустерные насосы, типы, конструктивные схемы, основные характеристики. Области применения струйных и лопастных бустерных насосов. Характеристики и особенности работы струйных насосов. Разгрузка роторов ТНА от действия осевых и радиальных сил. Основные способы разгрузки роторов от действия осевых сил.</p> <p>РАЗДЕЛ 2. Прочность элементов ТНА ЖРД. Статическая прочность и деформации элементов ТНА. Нагрузки, действующие на элементы конструкции, виды и классификация. Прочность лопаток и дисков рабочих колес насосов и турбин ТНА. Прочность лопаток и дисков осевых и центростремительных турбин, особенности и порядок прочностного расчета. Критические скорости вращения, понятие о прецессии, демпферы. Понятие о критической угловой скорости роторов турбонасосных агрегатов.</p> <p>РАЗДЕЛ 3. Испытания элементов ТНА ЖРД. Основные виды испытаний элементов ТНА, выбор модельных режимов. Прочностные испытания роторных и корпусных деталей.</p>	

СЗ.Б.24.3 - Конструирование агрегатов жидкостных ракетных двигателей

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	<p>Цель изучения дисциплины – обеспечить высокую профессиональную подготовку инженеров-конструкторов в области практического применения основных идей и методов расчёта, проектирования, конструирования, исследования, испытания и эксплуатации узлов и агрегатов ЖРД с использованием информационных технологий.</p>
	<p>Для достижения цели ставятся задачи по изучению разделов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы системного анализа; – приёмы и методы решения технических задач; – принципы строения и закономерности развития технических систем; – выявление и формулирование противоречий при решении технических задач; – функциональный анализа технических объектов;

	<ul style="list-style-type: none"> – теория и расчётные методики по проектированию агрегатов ЖРД; – виды агрегатов и их назначение в составе ЖРД; – основные характеристики агрегатов ЖРД; – компьютерные технологии для разработки узлов агрегатов ЖРД; – техника расчёта и конструирования узлов и агрегатов ЖРД с использованием информационных технологий; – выпуск конструкторской документации на отдельные узлы и агрегаты ЖРД и энергетические установки; – формулирование задания для расчёта и конструирования узлов и агрегатов ЖРД
--	---

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-12	принимать участие в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов
ПК-13	способен составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
ПСК-3.3	способен выполнять термо-прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ЖРД
ПСК-3.4	способен разрабатывать эффективные системы охлаждения, обеспечивающие надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей жидкостных ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигателей
ПСК-3.8	обеспечением выполнения международных обязательств по контролю за нераспространением ракетно-ядерного оружия

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.	Знать:
1	
3.	Основы системного анализа технических систем;
1.1	
3.	Приёмы и методы решения технических задач;
1.2	
3.	Принципы строения и закономерности развития технических систем;
1.3	
3.	Элементы гидравлического тракта и их характеристики;
1.4	
3.	Конструкция основных агрегатов ЖРД;
1.5	
3.	Конструкции редукторов давления газа;
1.6	
3.	Арматуру систем подачи ЖРД
1.7	
3.	Уметь:
2	
3.	Классифицировать технические системы;
2.1	
3.	Осуществлять поиск ресурсов при решении технических задач;
2.2	
3.	Строить модели вепольного анализа;
2.3	
3.	составлять математическое описание рабочих процессов в агрегатах ЖРД;

2.4	
3. 2.5	Выявлять противоречия при решении технических задач;
3. 2.6	осуществлять структурные преобразования при конструировании агрегатов ЖРД;
3. 2.7	определять статические и динамические характеристики агрегатов ЖРД;
3. 2.8	проводить расчёт агрегатов ЖРД;
3. 2.9	осуществлять выбор законов управления и расстановку регулирующих органов и элементов автоматики ЖРД.
3. 3	Владеть:
3. 3.1	Инженерными методами расчета и конструирования агрегатов ЖРД;
3. 3.2	Методами поиска новых технических решений при конструировании агрегатов ЖРД;
3. 3.3	Методологией комплексного использования компьютерных программ при анализе и конструировании агрегатов ЖРД.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.24.3	Конструирование агрегатов жидкостных ракетных двигателей	252(7)
	<p>Раздел 1. Основы системного анализа технических систем. Введение. Цели и задачи дисциплины. Основы системного подхода. Определение технической системы (ТС). Состав и назначение ТС.</p> <p>Раздел 2. Приёмы и методы решения технических задач. Системный анализ технических объектов (ТО). Структурный анализ ТО. Генетический подход. Компонентный подход. Структурный подход. Поиск ресурсов при решении технических задач. Вещественно-полевые ресурсы.</p> <p>Раздел 3. Принципы строения и закономерности развития технических систем. Закон увеличения степени идеальности ТС. Принципы строения и функционирования ТС. Принцип соответствия функции и структуры. Закономерности развития ТС. Закономерность стадийного развития. Закономерность прогрессивной конструктивной эволюции. Функциональный анализ технических объектов. Формулирование функций. Морфологический подход к анализу и синтезу объектов. Построение морфологической таблицы для обратного клапана. Общие методические рекомендации по решению конструкторских задач. Решение исследовательских задач. Использование программных продуктов поддержки интеллектуальной деятельности.</p> <p>Раздел 4. Элементы гидравлического тракта и их характеристики.</p> <p>Общие сведения. Потери на трение по длине. Потери на</p>	

	<p>местные сопротивления. Влияние вязкости и модуля. Определение гидравлических потерь в охлаждающем тракте. Определение гидравлических потерь в трубопроводах и арматуре.</p> <p>Раздел 5. Конструкция основных агрегатов ЖРД.</p> <p>Клапаны. Назначение. Кратность действия. Способ и система привода клапана. Нормальное положение клапана.</p> <p>Арматура систем подачи ЖРД. Заборники баков. Заправочные и сливные пробки. Реле давления. Разрывные мембраны. Трубопроводы.</p> <p>Конструкция основных агрегатов автоматики. Управляющий элетромагнитный пневмоклапан. Дроссели и регуляторы. Регулятор тяги стабилизатор газогенератора. Стабилизатор камеры. Редукторы давления газа. Назначение и классификация редукторов. Расчёт редуктора.</p>	
--	--	--

С3.Б.25 - Технология изготовления деталей и сборка жидкостных ракетных двигателей

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Цель изучения дисциплины – подготовка специалистов, владеющих современными знаниями и практическими навыками проектирования традиционных и наукоёмких технологий в ручном и диалоговом компьютерном режиме, в режиме безбумажного автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления корпусных деталей, валов, зубчатых колес, корпусных деталей, центробежных и осевых рабочих колёс, шнеков, прецизионных пар плунжерных насосов и двигателей, смесителей, форсунок, сборки и контроль агрегатов и ЖРД.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1.	Разработка маршрута сборки. Проектирование технологических процессов сборки.
1.2.2	Методы и последовательность проектирования ТП. Отработка на технологичность.
1.2.3.	Определение конструкторского и технологического кодов деталей.
1.2.4.	Численное обоснование методов изготовления заготовок.
1.2.5.	Методы и последовательность обработки. Базирование заготовок.
1.2.6.	Формирование состава переходов и структуры операций.
1.2.7.	Определение режимов обработки. Техническое нормирование. Оформление ТД.
1.2.8.	Разработка технологий изготовления скоростных валов.
1.2.9.	Разработка технологий изготовления подшипников скольжения.
1.2.10.	Разработка технологий изготовления фланцев, зубчатых колес.
1.2.11.	Разработка технологических процессов изготовления корпусных деталей.
1.2.12.	Разработка технологий изготовления кронштейнов, рычагов, вилок, шатунов.
1.2.13.	Технологии изготовления центробежных крыльчаток насосов и турбин.
1.2.14.	Технологии изготовления осевых крыльчаток турбин.
1.2.15.	Технологии изготовления шнеков.
1.2.16.	Технологии изготовления прецизионных пар.
1.2.17.	Технологии изготовления смесителей, форсунок.
1.2.18.	Технологии изготовления камер сгорания.
1.2.19.	Разработка маршрута и операционной технологии сборки.

1.2.20.	Методы обеспечения точности сборки
---------	------------------------------------

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-16	способностью разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов двигателей и энергоустановок ЛА
ПК-18	способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки
ПК-22	способностью обеспечивать технологичность изделий в процессе их конструирования и изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА, их отдельных узлов и агрегатов
ПК-23	способностью принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий
ПСК-3.7	осуществлением технического контроля и управление качеством при производстве деталей и агрегатов на основе отраслевых нормативных документов качества

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать: методы и средства проектирования в ручном и диалоговом компьютерном режиме, в режиме скоростного прототипирования, безбумажного автоматизированного проектирования традиционных и наукоёмких технологий изготовления деталей.
Уметь: использовать в практической деятельности методы и средства проектирования в ручном и диалоговом компьютерном режиме технологий изготовления деталей.
Владеть: практическими навыками проектирования в ручном и диалоговом компьютерном режиме технологий изготовления деталей.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.Б.25	Технология изготовления деталей и сборки жидкостных ракетных двигателей	252(7)
	<p>Принципы, методы и последовательность проектирования. Отработка на технологичность типовых заготовок и деталей. Определение конструкторского и технологического кодов деталей.</p> <p>Численное обоснование методов изготовления заготовок. Базирование заготовок. Выбор оборудования. Формирование состава переходов и структуры операций. Определение и расчёт припусков и предельных размеров. Определение и расчёт режимов и погрешности обработки. Техническое нормирование. Оформление ТД. Автоматизированное компьютерное проектирование технологий в диалоговом режиме. Автоматизированное компьютерное проектирование технологий методом скоростного прототипирования. Автоматизированное компьютерное проектирование технологий в «безбумажном» электронном режиме. Технологии изготовления валов и ходовых винтов.</p>	

	<p>Технологии изготовления скоростных валов. Технологии изготовления дисков, подшипников скольжения. Технологии изготовления корпусных деталей. Технологии изготовления рычагов и вилок. Технологии изготовления силовых кронштейнов и рам. Технологии изготовления шатунов. Технологии изготовления центробежных крыльчаток насосов и турбин. Технологии изготовления осевых крыльчаток турбин. Технологии изготовления шнеков. Технологии изготовления прецизионных пар. Технологии изготовления смесительной головки, форсунок. Технологии изготовления камер сгорания. Технологии изготовления сопла. Проектирование технологических процессов сборки.</p>	
--	---	--

С3.В.ОД.1 - Введение в авиационную и ракетно-космическую технику

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины – дать студентам представление об основных научно-технических проблемах и перспективах развития авиации и космонавтики; об устройстве и основах проектирования летательных аппаратов и их систем; о принципах и методах менеджмента исследований и разработок.

1.2 Для достижения цели ставятся задачи по изучению:

- 1.2.1 истории ракетостроения, авиастроения, двигателестроения;
- 1.2.2 принципов полета и основ конструкции самолета и ракеты;
- 1.2.3 классификации авиационных и ракетных двигателей;
- 1.2.4 основ конструкции и рабочего процесса двигателей;
- 1.2.5 перспектив развития двигателестроения.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-23	осознанием преемственность поколений российской школы инженеров- механиков, проявляет уважение к историческому наследию
ПК-3	демонстрацией понимания значимости своей будущей специальности, стремление к ответственному отношению к своей трудовой деятельности
ПК-10	способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3	Знать:
.1	
3	- историю ракетостроения и двигателестроения;
.1.1	
3	- принципы полета и основы конструкции ракеты;
.1.2	
3	- классификацию ракетных двигателей;
.1.3	
3	- основы конструкции и рабочего процесса двигателей;

.1.4	
3	- перспективы развития двигателестроения.
.1.5	
3	Уметь:
.2	
3	понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, основные проблемы дисциплины, определяющие конкретную область деятельности;
.2.1	
3	осуществлять проектную деятельность в профессиональной сфере на основе системного подхода;
.2.2	
3	поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций.
.2.3	
3	Владеть:
.3	
3	информацией об основных научно-технических проблемах и перспективах развития космонавтики; устройстве и основах проектирования летательных аппаратов и их систем;
.3.1	
3	принципами и методами менеджмента исследований и разработок
.3.2	

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.В.ОД.1	Введение в авиационную и ракетно-космическую технику	108(3)
	<p>Введение</p> <p>История ракетостроения. Истоки ракет. Применение ракет. Военное дело. Космонавтика. Авиация. Самолеты</p> <p>Принципы полета ракеты</p> <p>Основы конструкции ракеты. Авиационные и ракетные двигатели. Ракетное топливо. Силы, действующие на ракету в полёте.</p> <p>Ракетные двигатели. Классификация</p> <p>История двигателестроения. Классификация авиационных и ракетных двигателей. Химические ракетные двигатели. Ядерные ракетные двигатели. Электрические ракетные двигатели. Плазменные ракетные двигатели. Разработчики.</p> <p>Основы устройства жидкостных ракетных двигателей</p> <p>Конструкция и рабочий процесс двигателей. Агрегаты двигателя. Топливо. Физические принципы и основные параметры. Удельные характеристики. Пневмогидравлические схемы. Выбор и увязка параметров двигателя.</p> <p>Производство жидкостных ракетных двигателей</p> <p>Производственно-технологическая база. Технологические процессы. Производственный цикл.</p> <p>Оборудование для испытаний двигателей</p> <p>Испытательные стенды. Измерительная аппаратура. Организация испытаний и оценка их результатов.</p> <p>Тенденции и перспективы развития двигателестроения</p> <p>Новые топлива. Оптимизация основных параметров. Повышение конструктивного совершенства. Двигатели многократного включения и многоразового применения.</p>	

СЗ.В.ОД.2 – ПРИКЛАДНАЯ ГИДРОГАЗОДИНАМИКА

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – ознакомление студентов с основными законами протекания гидрогазодинамических процессов применительно к двигательным и энергетическим установкам, а также методами теоретического и экспериментального анализа этих процессов.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	усвоение физической сущности гидрогазодинамических процессов, основных положений и принципов решения задач
1.2.2	изучение основных и специальных уравнений механики жидкости и газа путем распространения фундаментальных законов механики (законы сохранения вещества, принципа сохранения механической энергии и первого начала термодинамики второго закона Ньютона) на движущуюся жидкость
1.2.3	освоение фундаментальных понятий и определений механики жидкости: классификация течений жидкости; пограничный слой; турбулентные течения
1.2.4	развитие способности обучаемых к физическому и математическому моделированию процессов переноса массы, протекающих в реальных физических объектах, в частности – двигательных и энергетических установках

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-9	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-34	способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности
ПСК-3.1	способностью рассчитывать и проектировать узлы и агрегаты системы подачи компонентов топлива в камеру сгорания жидкостных реактивных двигателей (ЖРД)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.	Знать:
1	
3.1.1	основные физические свойства жидкостей и газов; силы, действующие в жидкостях;
3.1.2	общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов;
3.1.3	уравнения движения для вязкой и идеальной жидкостей; основы теории пограничного слоя;
3.1.4	дозвуковые и сверхзвуковые течения; скачки уплотнений
3.1.5	сверхзвуковые течения; скачки уплотнений; особенности двухкомпонентных и двухфазных течений;
3.	Уметь:
2	
3.2.1	рассчитывать гидрогазодинамические параметры потоков; определять потребный напор и расход различных сред для расчетных режимов работы
3.2.2	рассчитывать гидростатические и гидродинамические нагрузки на элементы двигательных и энергетических установок;
3.2.3	оптимизировать напорно-расходные характеристики гидравлических и газовых систем
3.	Владеть:

3	
3.1	основами расчета процессов массопереноса в элементах двигательных и энергетических установок;
3.2	основами компьютерного моделирования гидрогазодинамических процессов.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.В.ОД.2	Прикладная гидрогазодинамика	180(5)
	<p style="text-align: center;">Введение. Физико-механические основы гидрогазодинамики.</p> <p>Предмет науки. Некоторые сведения из истории развития. Содержание курса и роль в подготовке специалистов по проектированию авиационных и ракетных двигателей. Гидромеханическое представление о жидкости как сплошной и легкоподвижной среде. Закон вязкого трения Ньютона. Коэффициенты и единицы измерения вязкости</p> <p style="text-align: center;">Динамика вязкой жидкости</p> <p>Вязкая жидкость. Обобщенная гипотеза Ньютона о связи между напряжениями и скоростями деформации. Уравнения Навье-Стокса. Граничные условия. Турбулентные движения и общие уравнения усредненно-установившегося турбулентного потока (уравнение Рейнольдса). Современное представление о структуре турбулентного потока.</p> <p style="text-align: center;">Теория подобия</p> <p>Понятие о подобии гидромеханических процессов. Общие теоремы подобия. Получение критериев подобия из дифференциальных уравнений гидрогазодинамики. Критерии подобия определяющие и определяемые. Критериальное уравнение. Законы подобия при движении газа с большими скоростями.</p> <p style="text-align: center;">Основы теории пограничного слоя</p> <p>Пограничный слой. Толщина пограничного слоя, условные толщины пограничного слоя. Интегральное соотношение (уравнение количества движения) для пограничного слоя. Расчет ламинарного пограничного слоя на пластине с помощью интегрального соотношения. Критическое число Рейнольдса и положение точки перехода на пластине. Влияние степени турбулентности внешнего потока на критическое число Рейнольдса. Расчет турбулентного пограничного слоя на пластине. Определение точки отрыва.</p> <p style="text-align: center;">Основные задачи расчета трубопроводных систем</p> <p>Типы трубопроводов. Аналитические и графические методы расчета, применение ЭВМ. Построение пьезометрических графиков. Всасывающие трубопроводы.</p> <p style="text-align: center;">Течения газа в соплах, диффузорах и эжекторах</p> <p>Сопло Лавалья и режимы его работы. Газодинамический расчет сопла. Профилирование сопла. Диффузоры. Сверхзвуковые диф-</p>	

	<p>фузоры. Эжекторы. Рабочий процесс эжектора.</p> <p style="text-align: center;">Моделирование рабочих процессов в элементах двигательных и парогазотурбинных энергоустановок</p> <p>Общие подходы к моделированию. Модели турбулентности. Течение газа и жидкости в каналах сопла-распылителя и форсунках камер сгорания. Гидрогазодинамика высокоскоростного потока в камере испарения парогенератора.</p>	
--	--	--

С3.В.ДВ.1.1 - Пневмогидравлические схемы жидкостных ракетных двигателей

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Цель изучения дисциплины. Дисциплина (ПГС ЖРД) имеет целью дать студентам знания в области проектирования ПГС ЖРД в объеме, необходимом для работы в конструкторском бюро при создании новых изделий ракетно-космической техники.	
1.2	Для достижения цели ставятся задачи по изучению:	
	1.2.1	принципа работы ЖРД и его агрегатов;
	1.2.2	классификации принципиальных ПГС ЖРД;
	1.2.3	этапы проектирования ПГС;
	1.2.4	критерии оптимизации ПГС;
	1.2.5	методы расчета параметров ПГС;
	1.2.6	особенности работы элементов ПГС ЖРД на переходных режимах;
	1.2.7	типовые ПГС ранее созданных ЖРД в России и за рубежом
	1.2.8	направления развития и совершенствования ПГС ЖРД

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПСК-3.1	способностью рассчитывать и проектировать узлы и агрегаты системы подачи компонентов топлива в камеру сгорания жидкостных реактивных двигателей (ЖРД)
ПСК-3.2	способностью выполнять расчеты статических и динамических характеристик рабочего процесса ЖРД, их узлов и элементов
ПСК-3.5	способностью разрабатывать конструкторские и организационные мероприятия по минимизации воздействия жидкостных ракетных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла
ПСК-3.6	способностью проводить научное обоснование срока эксплуатации изделий с жидкостными ракетными двигателями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.	1	Знать:
	3.	основные эксплуатационно-технические параметры, показатели надежности, эффективности эксплуатации ЖРД
	1.1	
	3.	условия работы, особенности функционирования агрегатов и действия нагрузок на элементы и детали ЖРД в процессе эксплуатации
	1.2	
	3.	способы и методики задания требований к агрегатам ЖРД при проектировании
	1.3	
	3.	методы и типовые методики расчета общедвигательных параметров
	1.4	
	3.	принципиальные схемы подсистем предстартовых и послепусковых продувок магистралей и полостей двигателей;
	1.5	систем предпускового захлаживания криогенных частей двигателей;

	<p>подсистем запуска и начального поджига компонентов топлива; типовые решения по системе подачи топлива; принципы работы системы регулирования тяги и соотношения компонентов топлива;</p>
3. 1.6	<p>концептуальные подходы к построению системы диагностики и аврийной защиты; концептуальные подходы к построению системы межполетного технического обслуживания двигателей при их многократном использовании; особенности противопожарных мероприятий; принципы обеспечения управляющих усилий по каналам тангажа, курса и крена; принципы создания подсистем повышенной живучести; требования, нормы и правила, изложенные в типовых нормативно-технических документах.</p>
3. 2	Уметь:
3. 2.1	<p>- формулировать и обосновывать основные требования, предъявляемые к ЖРД, их параметрам, системам и основным узлам; - анализировать и объяснять принятые схемные решения с учетом условий эксплуатации ЖРД на летательных аппаратах; - предвидеть последствия влияния различных эксплуатационных факторов на работу и техническое состояние ЖРД и их систем</p>
3. 2.2	составлять математическое описание процессов в системах ЖРД;
3. 3	Владеть:
3. 3.1	<p>-методами оптимизации основных параметров ЖРД; -методами разработки конкретных ПГС ЖРД; -методами разработки технических заданий на создание агрегатов, комплектов двигателей; -методами выполнения расчетов потребных напоров насосов, мощностей турбин и насосов, гидравлических сопротивлений в трубах и агрегатах ЖРД; -методами анализа влияния различных эксплуатационных факторов на технический облик двигателей.</p>

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.В.ДВ.1.1	Пнеumoгидравлические схемы жидкостных ракетных двигателей	108(3)
	<p>Раздел 1. Особенности проектирования принципиальных схем ЖРД. Общие сведения о ЖРД. Основные функции ЖРД в системе ракетного аппарата. Техническое задание на разработку двигателя. Условия работы. Компоненты топлива. Условия транспортирования и хранения. Внешние нагрузки. Требования по надежности, ресурсу и безопасности. Сроки и стоимость создания двигателя. Классификация схем ЖРД. Этапы проектирования. Критерии оптимизации ПГС. Баллистические эквиваленты. Энерго-массовые показатели. Выбор вариантов ПГС для сравнительного анализа. Предварительный расчет ПГС. Выбор оптимального варианта ПГС. Заключительный этап проектирования ПГС. Раздел 2. Методика предварительного расчета принципиальной схемы двигателя.</p>	

	<p>Подготовка исходных данных для расчета. Расчет ПГС для номинального режима работы двигателя. Система уравнений. Методы решения.</p> <p>Раздел 3. Методика расчета принципиальной схемы для крайних условий эксплуатации двигателя.</p> <p>Подготовка дополнительных исходных данных. Характеристики агрегатов. Методика расчета параметров ПГС на режимах форсирования и дросселирования двигателя по тяге. Методика расчета параметров ПГС на режимах форсирования и дросселирования двигателя по соотношению компонентов топлива.</p> <p>Раздел 4. Методика расчета коэффициентов влияния факторов на параметры двигателя.</p> <p>Внешние и внутренние факторы. Система.</p> <p>Раздел 5. Методика расчета изменения параметров ПГС на переходных режимах.</p> <p>Система нелинейных дифференциальных и алгебраических уравнений. Методы решения.</p> <p>Раздел 6. Требования, задаваемые к агрегатам двигателя.</p> <p>Состав и содержание технического задания на проектирование агрегатов, комплектующих двигатель.</p> <p>Раздел 7. Перспектива совершенствования схем ЖРД.</p> <p>Приоритеты новых разработок в области ЖРД. Трехтопливные ЖРД. Гибридные двигатели. Комбинированные воздушно-ракетные и другие двигатели.</p>	
--	--	--

С3.В.ДВ.1.2 - Пневмогидравлические схемы энергетических установок

1. Цели и задачи дисциплины

1.1		Цель изучения дисциплины. Дисциплина (ПГС энергоустановок) имеет целью дать студентам знания в области проектирования ПГС энергоустановок в объеме, необходимом для работы в конструкторском бюро при создании новых изделий.
1.2		Для достижения цели ставятся задачи по изучению:
	1.2.1	принципа работы энергетической установки и ее агрегатов;
	1.2.2	классификации принципиальных ПГС энергоустановок;
	1.2.3	этапы проектирования ПГС;
	1.2.4	критерии оптимизации ПГС;
	1.2.5	методы расчета параметров ПГС;
	1.2.6	особенности работы элементов ПГС на переходных режимах;
	1.2.7	типовые ПГС ранее созданных установок в России и за рубежом
	1.2.8	направления развития и совершенствования ПГС энергетической установки

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПСК-2.1	способностью выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов
ПСК-2.3	способностью составлять описания принципов действия и устройства газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиацион-

	ных двигателей, их узлов и элементов
ПСК-2.4	способностью разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные эксплуатационно-технические параметры, показатели надежности, эффективности эксплуатации энергетической установки
3.1.2	условия работы, особенности функционирования агрегатов и действия нагрузок на элементы и детали энергетической установки в процессе эксплуатации
3.1.3	способы и методики задания требований к агрегатам энергетической установки при проектировании
3.1.4	методы и типовые методики расчета общих параметров
3.1.5	принципиальные схемы подсистем предпусковых и послепусковых продувок магистралей и полостей установки; систем предпускового захлаживания криогенных частей установки, если применяются криогенное топливо; подсистем запуска и начального поджига компонентов топлива; типовые решения по системе подачи топлива; принципы работы системы регулирования тяги и соотношения компонентов топлива;
3.1.6	концептуальные подходы к построению системы диагностики и аврийной защиты; концептуальные подходы к построению системы межпускового технического обслуживания; особенности противопожарных мероприятий; принципы создания подсистем повышенной живучести; требования, нормы и правила, изложенные в типовых нормативно-технических документах.
3.2	Уметь:
3.2.1	- формулировать и обосновывать основные требования, предъявляемые к энергетической установке, к ее параметрам, системам и основным узлам; - анализировать и объяснять принятые схемные решения с учетом условий эксплуатации; - предвидеть последствия влияния различных эксплуатационных факторов на работу и техническое состояние установки
3.2.2	составлять математическое описание процессов в системах установки;
3.3	Владеть:
3.3.1	-методами оптимизации основных параметров энергетической установки; -методами разработки конкретных ПГС энергетической установки; -методами разработки технических заданий на создание агрегатов, комплектов двигатели; -методами выполнения расчетов требуемых напоров насосов, мощностей турбин и насосов, гидравлических сопротивлений в трубах и агрегатах энергетической установки; -методами анализа влияния различных эксплуатационных факторов на технический облик энергетической установки.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
СЗ.В.ДВ.1.2	Пнеumoгидравлические схемы энергетических установок	108(3)

	<p>Раздел 1. Особенности проектирования принципиальной схемы энергетической установки.</p> <p>Общие сведения об энергетических установках. Основные функции энергетической установки в структуре более высокого иерархического уровня. Условия работы. Компоненты топлива. Условия транспортирования и хранения. Внешние нагрузки. Требования по надежности, ресурсу и безопасности. Сроки и стоимость создания. Классификация схем. Этапы проектирования. Критерии оптимизации ПГС. Энерго-массовые показатели. Выбор вариантов ПГС для сравнительного анализа. Предварительный расчет ПГС. Выбор оптимального варианта ПГС.</p> <p>Раздел 2. Методика предварительного расчета принципиальной схемы энергетической установки</p> <p>Подготовка исходных данных для расчета. Расчет ПГС для номинального режима работы энергетической установки. Система уравнений. Методы решения.</p> <p>Раздел 3. Методика расчета принципиальной схемы для крайних условий эксплуатации двигателя.</p> <p>Подготовка дополнительных исходных данных. Характеристики агрегатов. Методика расчета параметров ПГС на режимах форсирования и дросселирования.</p> <p>Раздел 4. Методика расчета коэффициентов влияния факторов на параметры энергетической установки.</p> <p>Внешние и внутренние факторы. Система линейных уравнений. Метод расчета коэффициентов влияния.</p> <p>Раздел 5. Методика расчета изменения параметров ПГС на переходных режимах.</p> <p>Система нелинейных дифференциальных и алгебраических уравнений. Методы решения.</p> <p>Раздел 6. Требования, задаваемые к агрегатам двигателя.</p> <p>Состав и содержание технического задания на проектирование агрегатов, комплектующих энергетическую установку.</p> <p>Раздел 7. Перспектива совершенствования схем энергетических установок.</p> <p>Приоритеты новых разработок в области энергообеспечения.</p>	
--	---	--

С3.В.ДВ.2.1 - Испытания и надежность жидкостных ракетных двигателей

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Цель изучения дисциплины – обеспечить высокую профессиональную подготовку инженеров-конструкторов в области практического применения основных идей и методов обеспечения и подтверждения надежности и безаварийности ЖРД при проектировании, испытаниях и эксплуатации.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи по изучению:
1.2.1	основных принципов обеспечения надежности ЖРД;
1.2.2	особенностей возникновения отказов и их последствий;
1.2.3	схем и методов расчета надежности двигателей и их структурных элементов;
1.2.4	случайных закономерностей, характеризующих появление отказов и дефектов ЖРД;
1.2.5	рациональной последовательности этапов экспериментальной отработки ЖРД;
1.2.6	видов и особенностей испытаний ЖРД, подтверждающих их надежность;
1.2.7	нормативных правил, обеспечивающих снижение вероятности отказов ЖРД

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-36	способностью разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА
ПК-37	способностью принимать участие в подготовке и проведении испытаний авиационных и ракетных двигателей, энергоустановок ЛА и их агрегатов
ПК-38	способностью разрабатывать системы измерений экспериментальных установок по испытаниям двигателей, их узлов и элементов
ПК-39	способностью проводить вторичную обработку и анализ результатов экспериментальных исследований, стендовой, летной отработки и эксплуатации ракетных двигателей и энергоустановок в составе ЛА
ПСК-3.6	способностью проводить научное обоснование срока эксплуатации изделий с жидкостными ракетными двигателями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	цели и задачи расчетного анализа надежности;
3.1.2	основные понятия надежности, термины и определения;
3.1.3	численные показатели надежности, типовые методы их оценки;
3.1.4	классификацию видов отказов, их причин и последствий;
3.1.5	основные этапы создания ЖРД, их последовательность и цели;
3.1.6	математические основы оценки вероятности случайных событий;
3.1.7	виды огневых испытаний ЖРД, подтверждающих завершенность их наземной и летной отработки и возможность передачи в эксплуатацию
3.1.8	виды огневых испытаний ЖРД, подтверждающих качество их изготовления
3.1.10	назначение и принципы функционирования систем аварийной защиты двигателей;
3.1.11	структурные схемы надежности ЖРД;
3.1.12	переходные процессы и устойчивость рабочего процесса в ЖРД;
3.1.13	регуляторы ЖРД;
3.1.14	типовые системы автоматического регулирования.
3.2	Уметь:
3.2.2	составлять математическое описание процессов в ЖРД;
3.2.3	осуществлять структурный анализ процессов в ЖРД;
3.2.4	определять статические и динамические характеристики основных агрегатов ДУ с ЖРД;
3.2.5	проводить исследование причин возникающих отказов;
3.2.6	Устанавливать вид законов распределения параметров и свойств двигателей, имеющих случайный характер;
3.3	Владеть:
3.3.1	инженерными методами расчета статических и динамических характеристик основных агрегатов и ДУ в целом как объекта регулирования;
3.3.2	методами статистической обработки экспериментальных данных и измерений;
3.3.3	методологией разработки программ экспериментальной отработки ЖРД

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр	Содержание дисциплины,	Всего
------	------------------------	-------

Дисциплины	основные разделы	часов (ЗЕТ)
СЗ.В.ДВ.2.1	Испытания и надежность жидкостных ракетных двигателей	180(5)
	<p style="text-align: center;">РАЗДЕЛ 1. Введение в надежность ракетно-космической техники.</p> <p>Общее представление о задачах надежности. Развитие теории и практики надежности. Историческая справка о катастрофах при осуществлении космических программ.</p> <p style="text-align: center;">РАЗДЕЛ 2. Основные понятия и термины надежности ракетных двигателей.</p> <p>Понятия безотказности, долговечности, сохраняемости и ремонтпригодности. Работоспособность, отказ, неисправность, дефект, предельное состояние. Численные показатели надежности: вероятность безотказной работы, наработка до отказа, наработка на отказ. Виды отказов ЖРД, особенности их проявления и способы предотвращения.</p> <p style="text-align: center;">РАЗДЕЛ 3. Математические основы надежности.</p> <p>Случайные события и случайные величины. Законы распределения случайных величин. Статистические оценки случайных величин. Нормальный и биномиальный законы распределения случайных величин и их применение в практике обеспечения надежности. Точечные и интервальные оценки надежности. Особенности оценки надежности по ограниченной статистике испытаний. Структурные схемы надежности.</p> <p style="text-align: center;">РАЗДЕЛ 4. Нормирование и подтверждение надежности ЖРД.</p> <p>Типовые формы задания и подтверждения требований по надежности в технических заданиях на разработку ЖРД. Возможный порядок поэтапного подтверждения надежности при ограничениях сроков создания двигателя и малом количестве двигателей, планируемых для экспериментальной отработки.</p> <p style="text-align: center;">РАЗДЕЛ 5. Исходная информация для оценки надежности.</p> <p>Методы статистической обработки экспериментальных данных. Порядок построения гистограмм распределения случайных величин и их анализ. Проверка соответствия экспериментальных данных выбранному закону распределения.</p> <p>Характер и виды исходной информации, используемой для оценки показателей надежности ЖРД. Принципы классификации результатов огневых испытаний ЖРД на «зачетные» и «незачетные» при оценке надежности</p> <p style="text-align: center;">РАЗДЕЛ 6. Стендовая база для испытаний ЖРД.</p> <p>Виды огневых стендов для испытаний ЖРД. Типовые программы регулирования работы ЖРД при огневом испытании. Общие представления о ракетно-космических комплексах, предназначенных для запусков ракет, и стартовых сооружениях.</p> <p style="text-align: center;">РАЗДЕЛ 7. Методы расчета надежности ЖРД.</p> <p>Расчеты надежности по информации вида «Успех – Отказ». Расчеты надежности по информации вида «Параметр – поле допуска». Применяемые формулы.</p>	

	<p>.Определение надежности составных элементов двигателя, агрегатов и систем двигателя. Объединение оценок надежности составных элементов и расчет надежности двигателя в целом.</p> <p>РАЗДЕЛ 8. Методология обеспечения и подтверждения надежности при создании ЖРД.</p> <p>Программы обеспечения надежности и комплексные программы экспериментальной отработки. Виды наземных огневых испытаний ЖРД, подтверждающие полноту конструкторской отработки, качество производства и безотказность двигателей в эксплуатации. Основные проблемы надежности, испытаний и безаварийности ракетных двигателей.</p> <p>Краткий обзор пройденного курса Принципиальные вопросы обеспечения надежности, рекомендуемые для учета при дипломном проектировании и защите дипломного проекта.</p>	
--	--	--

С3.В.ДВ.2.2 - Испытания и надежность энергетических установок

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Цель изучения дисциплины – обеспечить высокую профессиональную подготовку инженеров-конструкторов в области практического применения основных идей и методов обеспечения и подтверждения надежности и безаварийности энергоустановок при проектировании, испытаниях и эксплуатации.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи по изучению:
1.2.1	основных принципов обеспечения надежности энергетических установок;
1.2.2	особенностей возникновения отказов и их последствий;
1.2.3	схем и методов расчета надежности энергетических установок и их структурных элементов;
1.2.4	случайных закономерностей, характеризующих появление отказов и дефектов энергетических установок;
1.2.5	рациональной последовательности этапов экспериментальной отработки энергетических установок;
1.2.6	видов и особенностей испытаний энергетических установок, подтверждающих их надежность;
1.2.7	нормативных правил, обеспечивающих снижение вероятности отказов энергетических установок

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-36	способностью разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА
ПК-37	способностью принимать участие в подготовке и проведении испытаний авиационных и ракетных двигателей, энергоустановок и их агрегатов
ПК-38	способностью разрабатывать системы измерений экспериментальных установок по испытаниям двигателей, их узлов и элементов
ПК-40	способностью проводить диагностику режимов работы авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок
ПСК-2.5	способностью разрабатывать и осуществлять программы проведения испытаний газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.	Знать:
-----------	---------------

1	
3. 1.1	цели и задачи расчетного анализа надежности;
3. 1.2	основные понятия надежности, термины и определения;
3. 1.3	численные показатели надежности, типовые методы их оценки;
3. 1.4	классификацию видов отказов, их причин и последствий;
3. 1.5	основные этапы создания энергоустановок, их последовательность и цели;
3. 1.6	математические основы оценки вероятности случайных событий;
3. 1.7	виды стендовых и натурных испытаний энергоустановок, подтверждающих завершенность их отработки и возможность передачи в эксплуатацию
3. 1.8	виды испытаний энергоустановок, подтверждающих качество их изготовления
3. 1.10	назначение и принципы функционирования систем аварийной защиты двигателей;
3. 1.11	структурные схемы надежности энергетических установок;
3. 1.12	переходные процессы и устойчивость рабочего процесса в энергетических установках;
3. 1.13	регуляторы энергетических установок;
3. 1.14	типовые системы автоматического регулирования.
3. 2	Уметь:
3. 2.2	составлять математическое описание процессов в энергетических установках;
3. 2.3	осуществлять структурный анализ процессов в энергетических установках;
3. 2.4	определять статические и динамические характеристики основных агрегатов энергетических установок;
3. 2.5	проводить исследование причин возникающих отказов;
3. 2.6	Устанавливать вид законов распределения параметров и свойств двигателей, имеющих случайный характер;
3. 3	Владеть:
3. 3.1	инженерными методами расчета статических и динамических характеристик основных агрегатов и энергетических установок в целом как объекта регулирования;
3. 3.2	методами статистической обработки экспериментальных данных и измерений;
3. 3.3	методологией разработки программ экспериментальной отработки энергетических установок

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр	Содержание дисциплины,	Всего
------	------------------------	-------

Дисциплины	основные разделы	часов (ЗЕТ)
СЗ.В.ДВ.2.2	Испытания и надежность энергетических установок	180(5)
	<p>РАЗДЕЛ 1. Введение в надежность энергетических установок.</p> <p>Общее представление о задачах надежности. Развитие теории и практики надежности. Характеристика основных причин, вызвавших аварии и катастрофы</p> <p>РАЗДЕЛ 2. Основные понятия и термины надежности.</p> <p>Понятия безотказности, долговечности, сохраняемости и ремонтпригодности. Виды отказов, особенности их проявления и способы предотвращения.</p> <p>РАЗДЕЛ 3. Математические основы надежности.</p> <p>Случайные события и случайные величины. Законы распределения случайных величин. Статистические оценки случайных величин. Точечные и интервальные оценки надежности. Структурные схемы надежности.</p> <p>РАЗДЕЛ 4. Нормирование и подтверждение надежности энергоустановок.</p> <p>Типовые формы задания и подтверждения требований по надежности в технических заданиях на разработку. Возможный порядок поэтапного подтверждения надежности при ограничениях сроков создания двигателя и малом количестве энергоустановок, авиационных и ракетных двигателей, планируемых для экспериментальной отработки.</p> <p>РАЗДЕЛ 5. Исходная информация для оценки надежности.</p> <p>Методы статистической обработки экспериментальных данных.</p> <p>Характер и виды исходной информации, используемой для оценки показателей надежности энергоустановок.</p> <p>РАЗДЕЛ 6. Стендовая база для испытаний энергоустановок и агрегатов.</p> <p>Виды стендов для испытаний энергоустановок. Типовые программы регулирования работы энергоустановок при испытании. Сведения о системах измерения, обработки результатов испытаний и стендовых системах аварийной защиты.</p> <p>РАЗДЕЛ 7. Методы расчета надежности энергетических установок.</p> <p>Расчеты надежности по информации вида «Успех – Отказ».</p> <p>Расчеты надежности по информации вида «Параметр – поле допуска»</p> <p>Применяемые формулы. Принципы классификации результатов огневых испытаний энергетических установок на «успешные» и «отказы» при оценке надежности.</p> <p>РАЗДЕЛ 8. Методология обеспечения и подтверждения надежности при создании энергетических установок.</p> <p>Программы обеспечения надежности и комплексные программы экспериментальной отработки.</p> <p>Виды наземных огневых испытаний энергетических установок, подтверждающие полноту конструкторской отработки, ка-</p>	

	чество производства и безотказность двигателей в эксплуатации. Принципиальные вопросы обеспечения надежности, рекомендуемые для учета при дипломном проектировании и защите дипломного проекта.	
--	--	--

С4 Физкультура

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является содействие подготовке гармонично развитых, высококвалифицированных специалистов. Процесс обучения организуется в зависимости от состояния здоровья, уровня физического развития и подготовленности студентов, их спортивной квалификации, а также с учетом условий и характера труда их предстоящей профессиональной деятельности.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	воспитание у студентов высоких моральных, волевых и физических качеств, готовности к высокопроизводительному труду;
1.2.2	сохранение и укрепление здоровья студентов, содействие правильному формированию и всестороннему развитию организма, поддержание высокой работоспособности на протяжении всего периода обучения;
1.2.3	всесторонняя физическая подготовка студентов;
1.2.4	профессионально-прикладная физическая подготовка студентов с учетом особенностей их будущей трудовой деятельности;
1.2.5	приобретение студентами необходимых знаний по основам теории, методики и организации физического воспитания и спортивной тренировки, подготовка к работе в качестве общественных инструкторов, тренеров и судей;
1.2.6	совершенствования спортивного мастерства студентов-спортсменов;
1.2.7	воспитание у студентов убежденности в необходимости регулярно заниматься физической культурой и спортом.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-7	умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков
ОК-16	владением средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовностью к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные понятия и термины, закономерности, теории, принципы и положения, раскрывающие сущность явлений в физической культуре, объективные связи между ними.
3.2	Уметь:
3.2.1	адаптивно, творчески использовать полученные специальные знания на занятиях по физическому воспитанию для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности.
3.3	Владеть:
3.3.1	системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности.
3.3.2	предметно-операциональному использованию полученных знаний и приобретению практического опыта в занятиях избранным видом спорта или си-

стемой физических упражнений.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С4	ФИЗКУЛЬТУРА	396(2)
	Легкая атлетика: бег, бег с высоким подниманием бедра, ускорение, бег с низкого старта, прыжки в длину с места, прыжки в длину с разбега, метание гранаты. Спортивные игры: баскетбол, волейбол, футбол. Кроссовая подготовка: равномерный бег, бег в гору, повторный бег, бег по пересеченной местности, медленный бег, способы проведения тренировок по кроссовой подготовке. Силовая подготовка: упражнения на гимнастической стенке, брусьях, турнике, строевые упражнения, методы дозирования нагрузки, методика проведения тренировок по силовой подготовке. Лыжная подготовка: обучение видам лыжных ходов и переходам, изучение подъема, спусков и торможения при спуске, спуски и повороты на месте и в движении.	

– С5.У Учебная практика

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Цель изучения дисциплины – получение навыков, предусмотренных требованиями к подготовке специалистов по направлению «Проектирование жидкостных ракетных двигателей», в процессе проектирования, изготовления и автономной отработки жидкостных ракетных двигателей (ЖРД); формирование основ научного мышления, в том числе: понимание границ применимости технических понятий, умение оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи по изучению:
1.2.1	структуры и производственного процесса предприятия;
1.2.2	основ организации и планирования производства;
1.2.3	технологическими процессами, входящими в производственный цикл.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-14	способностью принимать участие в разработке методических и нормативных документы по проектированию двигателей ЛА и проведении мероприятий по их реализации
ПК-30	способностью выполнять научные исследования в составе научно-исследовательских групп
ПК-31	способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач
ПК-44	способностью обеспечивать конфиденциальность и ограничение доступа к информации
ПК-46	способностью организовывать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие и организационные решения
ПК-47	способностью обеспечивать кооперацию между предприятиями различного

	профиля в процессе разработки авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА
--	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.	Знать:
1	
3.1.1	основы современного производства в рамках предприятия полного цикла по созданию ЖРД;
3.1.2	специфику проектирования, производства и отработки ЖРД различного назначения и характеристик;
3.	Уметь:
2	
3.2.1	используя требования технического задания на разработку ЖРД, применять их для определения основных характеристик двигателя;
3.	Владеть:
3	
3.3.1	навыками использования основной технической документации при проектировании ЖРД.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С5.У	Учебная практика	216(6)
	<p>Краткий обзор деятельности предприятия, обзор разработанной продукции История развития КБХА, посещение музея предприятия.</p> <p>Знакомство со структурой предприятия. Знакомство с функционированием подразделений конструкторского бюро.</p> <p>Специализация отделов КБ, их взаимосвязь в производственном процессе.</p> <p>Продукция предприятия. Посещение отделов НТК и знакомство с их деятельностью.</p> <p>Знакомство со структурой производства КБХА, взаимосвязь подразделений производства и их роль в деятельности предприятия</p> <p>Система качества на предприятии. Отдел главного контролера.</p> <p>Знакомство со службой главного инженера КБХА.</p> <p>Функции и роль в производственном процессе отдела главного технолога и отдела главного металлурга.</p>	

– С5.Н Научно-исследовательская работа

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	Цель практики –закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, приобретение ими навыков научной и практической работы, а также компетенций в сфере профессиональной деятельности, на дальнейшее развитие их способностей по самостоятельной организации интеллектуальной
------------	--

	деятельности и презентации ее результатов.
1.2	<p>1.2.1 Виды и задачи профессиональной деятельности.</p> <p>Одна из главных целей высшей школы – научить будущих специалистов ставить и решать научные и практические задачи в определенной предметной области. Научно-исследовательская работа – важный этап в процессе подготовки к профессиональной деятельности, т.к. позволяет апробировать знания о научной организации труда; методах развития техники речи; видах рефлексивной практики. Для этого студенты должны не только изучить профессиональную предметную область, но и овладеть приемами и методами научного анализа проблемы, постановки и решения задач. Всё это определяет профессиональный потенциал специалиста и его творческие возможности и задачи по осуществлению научно-исследовательской деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проведение информационного поиска по заданной теме; – создание физических и математических моделей, позволяющих анализировать совокупность процессов в двигателях и энергоустановках ЛА; – применение проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний и сертификации объектов деятельности; – разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта; – выпуск конструкторской документации на ракетные, реактивные двигатели, двигательные и энергетические установки и их отдельные узлы и агрегаты; – работа по осуществлению соответствия результатов проектно-конструкторской деятельности нормативной документации системы качества отрасли; – использование современных информационных технологий при разработке новых изделий и математическом моделировании процессов в авиационных и ракетных двигателях; – разработка технических условий и технических описаний; – участие в подготовке и проведении испытаний

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-32	способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов;
ПК-33	способностью проводить экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации ;
ПК-34	способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности
ПК-35	способностью осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок;
ПК-36	способностью разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА
ПК-37	способностью принимать участие в подготовке и проведении испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов
ПК-38	способностью разрабатывать системы измерений экспериментальных установок по испытаниям двигателей, их узлов и элементов
ПК-39	способностью проводить вторичную обработку и анализ результатов экспериментальных исследований, стендовой, летной отработки и эксплуатации авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок в составе ЛА
ПК-40	способностью проводить диагностику режимов работы авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА
ПК-41	способностью проводить анализ и оценку производственных и непроизвод-

	ственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений
ПК-42	способностью организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции
ПК-43	способностью подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.	Знать:
1	
3.1.1	основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в энергетических установках наземного применения и ЖРД;
3.1.2	принципы строения и закономерности развития технических систем;
3.1.3	элементы гидравлического тракта и их характеристики;
3.1.4	арматуру систем подачи ЖРД;
3.1.5	конструкция основных агрегатов ЖРД
3.	Уметь:
2	
3.2.1	применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса в энергетических установках наземного применения и ЖРД;
3.2.2	классифицировать технические системы;
3.2.4	осуществлять поиск ресурсов при решении технических задач;
3.2.5	составлять математическое описание рабочих процессов в агрегатах ЖРД;
3.2.6	выявлять противоречия при решении технических задач.
3.2.7	осуществлять структурные преобразования при конструировании агрегатов ЖРД;
3.2.8	определять статические и динамические характеристики агрегатов ЖРД;
3.2.9	проводить расчёт агрегатов ЖРД
3.	Владеть:
3	
3.3.1	навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов рабочего процесса в энергетических установках наземного применения и ЖРД.
3.3.2	Инженерными методами расчета и конструирования агрегатов ЖРД;
3.3.3	Методами поиска новых технических решений при конструировании агрегатов ЖРД;
3.3.4	Методологией комплексного использования компьютерных программ при расчёте, анализе и конструировании агрегатов ЖРД

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С5.Н	– Научно-исследовательская работа	432 (12)
	<p>Раздел 1. Конструирование и расчёт энергетических установок и агрегатов ЖРД.</p> <p>Особенности конструкций агрегатов ЖРД и перспективы их развития. Методы проектирования и конструирования энергетических установках наземного применения и ЖРД. Методы расчёта основных параметров энергетических установках наземного применения и ЖРД.</p> <p>Раздел 2. Физико-математические методы моделирования и расчета рабочего процесса в энергетических установках наземного применения и ЖРД.</p> <p>Теория и расчётные методики по проектированию агрегатов ЖРД. Создание физических и математических моделей, позволяющих анализировать совокупность процессов в двигателях и энергоустановках ЛА; Применение проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний и сертификации объектов деятельности.</p> <p>Раздел 3. Методология комплексного использования компьютерных программ при анализе и конструировании агрегатов ЖРД.</p> <p>Компьютерные технологии для разработки узлов агрегатов ЖРД. Выпуск конструкторской документации на отдельные узлы и агрегаты ЖРД и энергетические установки. Формулирование задания для расчёта и конструирования узлов и агрегатов ЖРД.</p> <p>Раздел 4. Разработка обобщенных вариантов решения проблемы.</p> <p>Анализ альтернативных вариантов решения проблемы. Прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности. Планирование реализации проекта. Выпуск конструкторской документации на ракетные, реактивные двигатели, двигательные и энергетические установки и их отдельные узлы и агрегаты. Работа по осуществлению соответствия результатов проектно-конструкторской деятельности нормативной документации системы качества отрасли.</p>	

– С5.П Производственная практика

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	<p>Цель практики – закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, приобретение ими навыков научной и практической работы, а также компетенций в сфере профессиональной деятельности, на дальнейшее развитие их способностей по самостоятельной организации интеллектуальной деятельности и презентации ее результатов.</p>
-----	---

1.2	<p>1.2.1 Виды и задачи профессиональной деятельности.</p> <p>Одна из главных целей высшей школы – научить будущих специалистов ставить и решать научные и практические задачи в определенной предметной области. Научно-исследовательская работа – важный этап в процессе подготовки к профессиональной деятельности, т.к. позволяет апробировать знания о научной организации труда; методах развития техники речи; видах рефлексивной практики. Для этого студенты должны не только изучить профессиональную предметную область, но и овладеть приемами и методами научного анализа проблемы, постановки и решения задач. Всё это определяет профессиональный потенциал специалиста и его творческие возможности и задачи по осуществлению научно-исследовательской деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проведение информационного поиска по заданной теме; – создание физических и математических моделей, позволяющих анализировать совокупность процессов в двигателях и энергоустановках ЛА; – применение проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний и сертификации объектов деятельности; – разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта; – выпуск конструкторской документации на ракетные, реактивные двигатели, двигательные и энергетические установки и их отдельные узлы и агрегаты; – работа по осуществлению соответствия результатов проектно-конструкторской деятельности нормативной документации системы качества отрасли; – использование современных информационных технологий при разработке новых изделий и математическом моделировании процессов в авиационных и ракетных двигателях; – разработка технических условий и технических описаний; – участие в подготовке и проведении испытаний
------------	--

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-12	участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов
ПК-16	способностью разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов двигателей и энергоустановок ЛА
ПК-19	способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА
ПК-20	способностью выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА
ПК-21	способностью внедрять в производство авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА перспективные конструкционные материалы, а также новые способы формообразования и воздействия на полуфабрикаты, заготовки, детали и готовые изделия
ПК-22	способностью обеспечивать технологичность изделий в процессе их конструирования и изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА, их отдельных узлов и агрегатов
ПК-23	способностью принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий
ПК-27	способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии

ПК-29	способностью исследовать и анализировать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению
-------	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в энергетических установках наземного применения и ЖРД;
3.1.2	принципы строения и закономерности развития технических систем;
3.1.3	элементы гидравлического тракта и их характеристики;
3.1.4	арматуру систем подачи ЖРД;
3.1.5	конструкция основных агрегатов ЖРД
3.2	Уметь:
3.2.1	применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса в энергетических установках наземного применения и ЖРД;
3.2.2	классифицировать технические системы;
3.2.4	осуществлять поиск ресурсов при решении технических задач;
3.2.5	составлять математическое описание рабочих процессов в агрегатах ЖРД;
3.2.6	выявлять противоречия при решении технических задач.
3.2.7	осуществлять структурные преобразования при конструировании агрегатов ЖРД;
3.2.8	определять статические и динамические характеристики агрегатов ЖРД;
3.2.9	проводить расчёт агрегатов ЖРД
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов рабочего процесса в энергетических установках наземного применения и ЖРД.
3.3.2	Инженерными методами расчета и конструирования агрегатов ЖРД;
3.3.3	Методами поиска новых технических решений при конструировании агрегатов ЖРД;
3.3.4	Методологией комплексного использования компьютерных программ при расчёте, анализе и конструировании агрегатов ЖРД

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
-----------------	---	-------------------

С5.П	Производственная практика	432 (12)
	<p>Раздел 1. Конструирование и расчёт энергетических установок и агрегатов ЖРД.</p> <p>Особенности конструкций агрегатов ЖРД и перспективы их развития. Методы проектирования и конструирования энергетических установках наземного применения и ЖРД. Методы расчёта основных параметров энергетических установках наземного применения и ЖРД.</p> <p>Раздел 2. Физико-математические методы моделирования и расчета рабочего процесса в энергетических установках наземного применения и ЖРД.</p> <p>Теория и расчётные методики по проектированию агрегатов ЖРД. Создание физических и математических моделей, позволяющих анализировать совокупность процессов в двигателях и энергоустановках ЛА; Применение проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний и сертификации объектов деятельности.</p> <p>Раздел 3. Методология комплексного использования компьютерных программ при анализе и конструировании агрегатов ЖРД.</p> <p>Компьютерные технологии для разработки узлов агрегатов ЖРД. Выпуск конструкторской документации на отдельные узлы и агрегаты ЖРД и энергетические установки. Формулирование задания для расчёта и конструирования узлов и агрегатов ЖРД.</p> <p>Раздел 4. Разработка обобщенных вариантов решения проблемы.</p> <p>Анализ альтернативных вариантов решения проблемы. Прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности. Планирование реализации проекта. Выпуск конструкторской документации на ракетные, реактивные двигатели, двигательные и энергетические установки и их отдельные узлы и агрегаты. Работа по осуществлению соответствия результатов проектно-конструкторской деятельности нормативной документации системы качества отрасли.</p>	

– **С5.П Преддипломная практика**

1. Цели и задачи дисциплины

1.1	<p>Цель изучения дисциплины – получение навыков, предусмотренных требованиями к подготовке специалистов по направлению «Проектирование жидкостных ракетных двигателей», в процессе проектирования, изготовления и автономной отработки жидкостных ракетных двигателей (ЖРД); формирование основ научного мышления, в том числе: понимание границ применимости технических понятий, умение оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований.</p>
1.2	<p>Для достижения цели ставятся задачи по изучению:</p>
1.2.1	<p>используемых на предприятии типовых конструкторских решений,</p>

		технологических процессов, специализированного программного обеспечения для проектирования и моделирования ЖРД и ЭУ;
	1.2.2	структуры и производственного процесса предприятия;
	1.2.3	технологических процессов, входящих в производственный цикл;
	1.2.4	основ организации и планирования производства;
	1.2.5	техники безопасности и охраны труда на предприятии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-9	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-10	способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы
ПК-11	способностью проводить технико-экономическое обоснование проектных решений
ПК-13	способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
ПК-17	способностью разрабатывать с использованием пакетов систем автоматического проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок
ПК-18	способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки
ПК-24	способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование
ПК-25	способностью проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ
ПК-26	способностью выбирать системы обеспечения экологической безопасности при проведении работ
ПК-28	способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам
ПК-45	способностью обеспечивать защиту результатов интеллектуальной деятельности, участвовать в составлении заявок правоохранительных документов
ПК-48	способностью составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования
ПК-49	способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.	Знать:
1	
3.	технологии изготовления деталей и сборки ЖРД;
1.1	
3.	технологии изготовления деталей и сборки газотурбинных ЭУ;
1.2	
3.	пневмогидравлические схемы ЖРД и ЭУ;
1.3	
3.	автоматизацию проектирования;
1.4	

3. 1.5	конструкцию основных агрегатов ЖРД и ЭУ;
3. 2	Уметь:
3. 2.1	разрабатывать технологические процессы изготовления и сборки;
3. 2.2	анализировать и объяснять принятые схемные решения с учетом условий эксплуатации ЖРД на летательных аппаратах;
3. 2.3	составлять математическое описание рабочих процессов в ЖРД и ЭУ;
3. 2.4	выявлять противоречия при решении технических задач;
3. 2.5	проводить технико-экономическое обоснования эффективности разрабатываемой двигательной или энергетической установки;
3. 2.6	осуществлять организацию производственного процесса;
3. 2.7	обеспечивать безопасность жизнедеятельности, экологическую чистоту, защиту интеллектуальной собственности;
3. 3	Владеть:
3. 3.1	Инженерными методами расчета, конструирования и проектирования ЖРД и ЭУ;
3. 3.2	Методами поиска новых технических решений при конструировании ЖРД и ЭУ;
3. 3.3	Методологией комплексного использования компьютерных программ при анализе, конструировании и проектировании ЖРД и ЭУ.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шифр Дисциплины	Содержание дисциплины, основные разделы	Всего часов (ЗЕТ)
С5.П	– Преддипломная практика	216(6)
	<p>Организационное собрание. Знакомство с графиком проведения практики. Получение и согласование индивидуального задания на практику с руководителями практики от кафедры и базового предприятия. Ознакомление с основными вопросами практики. Постановка задачи, составление индивидуального плана работы. Посещение тематических лекций и экскурсий. Сбор материала для выполнения выпускной квалификационной работы посредством изучения технической и справочной документации и консультаций со специалистами предприятия. Изучение используемых на предприятии типовых конструкторских решений, технологических процессов, специализированного программного обеспечения для проектирования и моделирования. Подходов к выбору топливных компонентов, давления в камере сгорания, термодинамическим расчетам сгорания и истечения, проектированию схемы и расчету основных параметров двигателя, камеры сгорания и сопла, турбонасосного агрегата,</p>	

	<p>газогенератора, агрегатов регулирования и управления, магистралей. Формулировка выводов о возможности их применения в выпускной квалификационной работе.</p> <p>Проведение патентно-информационного поиска в библиотеках предприятия, вуза, города, глобальной сети Internet.</p> <p>Детальное изучение вопросов, непосредственно связанных с объектом проектирования или процессом.</p> <p>Участие в процессах математического моделирования, конструирования, проектирования и испытания разрабатываемых устройств или технологического процесса.</p> <p>Формирование набора данных для технико-экономического обоснования эффективности разрабатываемой двигательной или энергетической установки, расчета себестоимости, оценки капиталовложений. Изучение вопросов организации производственных процессов непосредственно связанных с проектируемым объектом.</p> <p>Изучение вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности, экологической чистоты, защиты интеллектуальной собственности.</p> <p>Сравнительный анализ возможных вариантов реализации объекта проектирования, формирование инвариантных технических решений.</p> <p>Оформление комплекта документов на выпускную квалификационную работу.</p> <p>Подготовка к Государственному экзамену по специальности.</p> <p>Подготовка и оформление отчета по преддипломной практике (разработка эскизного проекта).</p>	
--	---	--

13 Ресурсное обеспечение ОП ВО

Кадровый состав ППС, обеспечивающий реализацию ОП ВО
(в приведенных к целочисленным значениям ставок)

Обеспеченность ППС	Количество ППС		ППС с ученой степенью или званием		В том числе докторов наук		ППС профессионального цикла, имеющих ученую степень или ученое звание		В том числе докторов наук		Количество ППС из числа действующих руководителей и работников профильных организаций	
	Кол	%	Кол	%	Кол	%	Кол	%	Кол	%	Кол	%
Требования ФГОС ВПО		100		65		10		70		12		5
Факт	44	100	38	86	11	29	23	82	10	35	9	20

Общее руководство содержанием теоретической и практической подготовки по специализации «Проектирование жидкостных ракетных двигателей» осуществляется главным конструктором АО КБХА, д.т.н., проф. Ефимочкиным А.Ф.

Кафедра проводит все виды учебных занятий по специальным дисциплинам на площадях базовых промышленных предприятий (АО КБХА, «ВМЗ» - филиал ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»). К учебному процессу широко привлекаются ведущие специалисты КБХА, имеющие ученую степень и ученое звание, в том числе: генеральный директор-генеральный конструктор КБХА с 1993 г. по 2015 г., д.т.н., профессор Рачук В.С.; гл. конструктор, д.т.н. Горохов В.Д.; гл. конструктор д.т.н., профессор Ефимочкин А.Ф.; начальник отдела д.т.н., профессор Демьяненко Ю.В.; зам. ген. конструктора-директора НТК, к.т.н. Шостак А.В.; зам. исполнительного директора по качеству, д.т.н. Иванов А.В. На кафедре имеется своя научно-техническая библиотека.

Образовательная программа высшего образования обеспечивается учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) ОП ВО.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе (ЭБС "Лань", «Знаниум»), содержащей издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированной по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Обеспечена возможность осуществления одновременного индивидуального доступа к такой системе не менее чем для 25 процентов обучающихся.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями основной учебной литературы по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 10 лет (для дисциплин базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла - за последние пять лет), из расчета не менее 25 экземпляров таких изданий на каждые 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы помимо учебной включает официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчете 1 - 2 экземпляра на каждые 100 обучающихся.

Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

Оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями осуществляется с соблюдением требований законодательства Российской Федерации об интеллектуальной собственности и международных договоров Российской Федерации в области интеллектуальной собственности. Для обучающихся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Кафедра занимает помещения в учебном корпусе № 40 (АО КБХА) общей площадью 307,1 м². На кафедре 1 учебно-научная лаборатория общей площадью 243 м².

Дисциплина	Наименование лаборатории	Перечень основного оборудования
<p>Теплопередача. Гидравлика. Газовая динамика. Прикладная гидрогазодинамика. Метрология, стандартизация и сертификация. Технология производства авиационных и РД. Общая теория авиационных и РД. Проектирование комбинированных реактивных двигателей. Автоматизация проектирования авиационных и РД. Теория и проектирование турбо-насосных агрегатов. Теория и расчет ЖР. Динамика и прочность ЖРД. Автоматика и регулирование ЖРД. Конструирование жидкостных ракетных двигательных установок. Конструирование камер ЖРД. Конструирование турбо-насосных агрегатов ЖРД. Конструирование агрегатов ЖРД. Технология изготовления деталей и сборка ЖРД. Введение в авиационную и ракетно-космическую технику. Пневмогидравлические схемы ЖРД. Пневмогидравлические схемы энергетических установок. Испытания и надежность ЖРД. Испытания и надежность энергетических установок.</p>	<p>Учебно-научная</p>	<p>Форсуночный стенд. Макеты ЖРД (6 шт.). Кластера высококомасштабных вычислений. Лабораторный стенд «Гидравлика». Лабораторный стенд «Газовая динамика». Специализированный комплекс изучения агрегатов летательных аппаратов: -модуль для исследования агрегатов с центробежным и осевым ротором; -модуль для исследования процессов горения; -модуль для исследования агрегатов подачи рабочего тела. Учебный лабораторный стенд "Теплотехника и термодинамика агрегатов летательных аппаратов". Комплект электронных плакатов «Гидравлика и гидропривод агрегатов летательных аппаратов». Комплект электронных плакатов «Пневнопривод и пневмоавтоматика. Компрессорная техника летательных аппаратов». Комплект электронных плакатов «Техническая термодинамика агрегатов летательных аппаратов». Комплект электронных плакатов «Тепломассообмен агрегатов летательных аппаратов». Специализированный станок для фрезерной обработки. Экспериментальный стенд изучения динамики роторов ЖРД.</p>

Компьютерный класс оснащен современными компьютерами (15 шт.), на которых в учебных и научных целях используется программное обеспечение: TurboPascal, MathCad, MathLab, Обучающая и контролирующая программа по МНТТ, Средства MS Office, Программы определения режимов обработки резанием, AutoCad, Компас, Labview, Flowvision, Программа расчета валов ТНА, Программы визуализации и воспроизведения видео, Программа расчета зубчатого зацепления, NX, NX-Nastran, Femap, Программы определения режимов обработки деталей РД, Программа расчета систем питания, Программы обработки деталей ТНА на станках с ЧПУ, Программы визуализации и воспроизведения видео, Тепловой расчет двигателя, Ansys, Labview, Flowvision.

14 Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников

В университете сформирована социокультурная среда, созданы условия, необходимые для всестороннего развития личности.

Внеучебная работа со студентами способствует развитию социально-воспитательного компонента учебного процесса, включая развитие студенческого самоуправления, участие обучающихся в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ.

В университете разработаны и приняты «Концепция воспитательной работы ФГБОУ ВО «ВГТУ» и «План воспитательной работы ФГБОУ ВО «ВГТУ» с учетом современных требований, а также создания полноценного комплекса программ по организации комфортного социального пространства для гармоничного развития личности молодого человека, становления грамотного профессионала.

Приоритетными направлениями внеучебной работы в университете являются:

* Профессионально-трудовое и духовно-нравственное воспитание.

Эффективной и целесообразной формой организации профессионально-трудового и духовно-нравственного воспитания является работа в студенческих строительных отрядах. В рамках развития молодежного добровольческого движения студентами ВГТУ и учащимися колледжа создано объединение «Забота».

* Патриотическое воспитание.

Ежегодно, накануне Дня освобождения Воронежа от фашистских захватчиков, устраивается лыжный пробег по местам боев за Воронеж. Накануне Дня Победы ежегодно проводится легкоатлетический пробег (Алексеевка, Рамонь, Липецк, Р.Гвоздевка, Ямное, Скляево).

* Культурно-эстетическое воспитание.

В университете создан и активно проводит работу культурный центр, в котором действуют 14 творческих объединений и 24 вокально-инструментальных ансамбля, проводятся самостоятельные фестивали художественного творчества «Золотая осень» и «Студенческая весна», фотовыставки «Мир глазами молодежи», фестиваль компьютерного творчества, фестиваль СТЭМов «Выхухоль» (с участием коллективов Украины, ЦФО и г. Воронежа), Татьянин день, Посвящение в студенты.

* Физическое воспитание.

В университете ежегодно проходят спартакиады среди факультетов и учебных групп, итоги которых подводятся на заседаниях Ученого совета университета в конце учебного года.

Ежегодно проводится конференция научных и студенческих работ в сфере профилактики наркомании и наркопреступности, конференция по пропаганде здорового образа жизни.

На каждом потоке среди студентов, отдыхающих в студенческом спортивно-оздоровительном лагере «Радуга», проводятся лектории областным медицинским профилактическим центром.

Университет принимает активное участие в проведении Всероссийской акции, приуроченной к Всемирному дню борьбы со СПИДом.

* Развитие студенческого самоуправления.

Студенческое самоуправление и соуправление является элементом общей системы учебно-воспитательного процесса, позволяющим студентам участвовать в управлении вузом и организации своей жизнедеятельности в нем через коллегиальные органы самоуправления и соуправления различных уровней и направлений. Проводятся ежегодные школы студенческого актива: «Радуга», «ПУПС», «20 мая».

Для координации воспитательной работы в конкретных направлениях в университете созданы:

- совет по воспитательной работе ВГТУ;
- комиссия по профилактике употребления психоактивных веществ;
- студсовет студенческого городка на 9-м километре;
- культурный центр;
- спортивно-оздоровительный центр «Политехник»;
- студенческое научное общество;
- институт заместителей деканов по воспитательной работе;
- институт кураторов;
- штаб студенческих отрядов.

Таким образом, сформированная в университете социокультурная среда способствует формированию общекультурных компетенций выпускников (компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера).

15 Итоговая государственная аттестация выпускников

Целью итоговой государственной аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения (ВГУ) к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы:

ОК-3 умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь

ОК-20 способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения

ОК-21 способностью отстаивать и применять научный подход и анализ проблем во всех видах профессиональной деятельности; противодействовать лженаучным идеям и течениям

ПСК-3.1 способностью рассчитывать и проектировать узлы и агрегаты системы подачи компонентов топлива в камеру сгорания жидкостных реактивных двигателей (ЖРД)

ПСК-3.2 способностью выполнять расчеты статических и динамических характеристик рабочего процесса ЖРД, их узлов и элементов

ПСК-3.3 способностью выполнять термо-прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ЖРД

ПСК-3.4 способностью разрабатывать эффективные системы охлаждения, обеспечивающие надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей жидкостных ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигательных установок

ПСК-3.5 способностью разрабатывать конструкторские и организационные мероприятия по минимизации воздействия жидкостных ракетных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла

ПСК-3.6 способностью проводить научное обоснование срока эксплуатации изделий с жидкостными ракетными двигателями

ПСК-3.7 осуществлением технического контроля и управление качеством при производстве деталей и агрегатов на основе отраслевых нормативных документов качества

ПСК-3.8 обеспечением выполнения международных обязательств по контролю за нераспространением ракетно-ядерного оружия

ПК-1 способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований

ПК-10 способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы

ПК-13 способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений

К формам проведения итоговой государственной аттестации относятся:

- государственный экзамен;
- защита выпускной квалификационной работы.

Государственный экзамен проходит в форме междисциплинарного экзамена.

Программа государственного экзамена разрабатывается выпускающей кафедрой и утверждается директором ИМАТ. Программа доводится до студентов не позднее, чем за 6 месяцев до проведения государственного экзамена. Кафедра организует консультации со студентами по дисциплинам, включаемым в экзамен. Прием экзамена осуществляется экзаменационной комиссией.

Результаты экзамена объявляются председателем экзаменационной комиссии после оформления протокола заседания экзаменационной комиссии в день экзамена.

Студенты, успешно сдавшие государственный экзамен, допускаются к защите выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа выполняется в форме дипломной работы (проекта).

Темы выпускных квалификационных работ определяются:

- по выбору студентов, при условии обоснования необходимости и целесообразности ее разработки;

- по заявкам предприятий;

- по предложениям выпускающих кафедр в области научных исследований.

Тематика выпускной квалификационной работы должна соответствовать ФГОС ВПО по специальности.

Тема выпускной работы должна быть непосредственно связана с реальными задачами, разрабатываемыми в организациях и на предприятиях будущей работы студента (по месту прохождения преддипломной практики) или с научной тематикой кафедры.

Выпускная квалификационная работа состоит из расчетно-пояснительной записки (РПЗ) дипломного проекта (работы) с иллюстративным графическим материалом, размещенным по разделам проекта (работы), чертежей, схем, отзыва и рецензии.

Требования к структурным элементам ВКР:

Расчетно-пояснительная записка объемом от 100 до 150 страниц содержит:

- титульный лист;

- задание на выпускную квалификационную работу;

- реферат;

- содержание;

- введение;

- основную часть (конструкторскую, технологическую, расчетную, исследовательскую, организационно-экономическую; безопасность и экологичность);

- заключение;

- список литературы;

- приложения (при необходимости).

Расчетно-пояснительная записка должна отражать итоги расчетно-проектных работ по ЖРД. Текстовая часть РПЗ должна отражать, во-первых, обоснованность того или иного технического решения (по выбору параметров, конструкции, схемы и т.д.), во-вторых, подробное конструктивное описание данного агрегата, схемы и, в-третьих, выводы по каждому разделу, в которых показывается экономический или другой эффект, указываются сравнительные недостатки принятых решений и пути их преодоления. При описании конструкции агрегата (или схемы двигателя) необходимо остановиться на следующих вопросах: классификация агрегата ЖРД; его основные рабочие параметры; выбор материала для основных деталей агрегатов ЖРД; узлы, из которых состоит агрегат ЖРД; описание конструкции агрегата ЖРД, а также взаимодействия его деталей и узлов при работе; способы соединения узлов (и при необходимости некоторые вопросы сборки); перечень расчетных работ по данному агрегату ЖРД, подлежащих выполнению при дипломном проектировании. Последовательность изложения материала записки может быть изменена в целях более логичного преподнесения материала.

В графической части должны быть представлены: ПГС двигателя; камера сгорания и её узлы; ТНА и его узлы; конструкторские разработки спецчасти; технологическая часть; организационно-экономическая часть.

Студенту, сдавшему государственный экзамен и защитившему выпускную квалификационную работу, решением ГЭК присваивается квалификация и выдаётся соответствующий диплом государственного образца о высшем профессиональном образовании.

16 Приложения к основной образовательной программе

СОГЛАСОВАНИЕ
образовательной программы высшего образования

24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»
/код, наименование направления подготовки/специальности/

«Проектирование жидкостных ракетных двигателей»
/направленность/

Основание: создание условий для максимального приближения образовательной программы к будущей профессиональной деятельности выпускников, разработка стратегии по обеспечению качества подготовки выпускников, оценка содержания организации и качества учебного процесса.

Стороны согласования:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет» в лице и.о. ректора КОЛОДЯЖНОГО СЕРГЕЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА,
Акционерное общество «Конструкторское бюро химавтоматики»
в лице главного конструктора ГОРОХОВА ВИКТОРА ДМИТРИЕВИЧА.

ФГБОУ ВО «ВГТУ»

394026, г. Воронеж
Московский проспект, 14

И.о. ректора

_____ С.А. Колодяжный

« 24 » _____ 2016 г.



АО «КБХА»

394006, г. Воронеж
ул. Ворошилова, 20

Главный конструктор

_____ В.Д. Горохов

« 24 » _____ 2016 г.

