

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Иностранный язык (английский)
Направление подготовки специалиста

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Общая трудоемкость дисциплины: 8,0 зачетных единиц, 288 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Иностранный язык» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-11: осознает сущность и значение информации в развитии современного общества; владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации

ОК-15: общается в устной и письменной формах на одном из иностранных языков

– **Основное содержание дисциплины**

Специфика артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма изучаемом языке. Основные особенности полного стиля произношения, характерные для профессиональной коммуникации. Чтение транскрипции.

Понятие дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая). Свободные и устойчивые словосочетания, фразеологические единицы. Основные способы словообразования.

Грамматические явления, обеспечивающие коммуникацию без искажения смысла при устном и письменном общении. Основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи.

Понятие об обиходно-литературном, официально-деловом, научном стилях, стиле художественной литературы. Основные особенности научного стиля.

Культура и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета.

Устная и письменная речь с использованием наиболее употребительных лексико-грамматических средств в ситуациях официального и неофициального общения. Чтение текстов по широкому и узкому профилю специальности.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Иностранный язык (немецкий)

Направление подготовки специалиста

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 8,0 зачетных единиц, 288 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Иностранный язык» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-11: осознает сущность и значение информации в развитии современного общества; владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации

ОК-15: общается в устной и письменной формах на одном из иностранных языков

– Основное содержание дисциплины

Специфика артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма изучаемом языке.

Основные особенности полного стиля произношения, характерные для профессиональной коммуникации. Чтение транскрипции.

Понятие дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая). Свободные и устойчивые словосочетания, фразеологические единицы. Основные способы словообразования.

Грамматические явления, обеспечивающие коммуникацию без искажения смысла при устном и письменном общении. Основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи.

Понятие об обиходно-литературном, официально-деловом, научном стилях, стиле художественной литературы. Основные особенности научного стиля.

Культура и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета.

Устная и письменная речь с использованием наиболее употребительных лексико-грамматических средств в ситуациях официального и неофициального общения. Чтение текстов по широкому и узкому профилю специальности.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

История

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетные единицы, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «История» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-9: умеет использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы

ОК-11: осознает сущность и значение информации в развитии современного общества; владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации

Основное содержание дисциплины

Объект и предмет исторической науки. Теория и методология исторической науки. Сущность, формы, функции исторического знания. История России – неотъемлемая часть всемирной истории: общее и особенное в историческом развитии.

Становление и развитие историографии как научной дисциплины. Источники по отечественной истории (письменные, вещественные, аудио-визуальные, научно-технические, изобразительные). Способы и формы получения, анализа и сохранения исторической информации.

Пути политогенеза и этапы образования государства в свете современных научных данных. Разные типы общностей в догосударственный период. Специфика цивилизаций (государство, общество, культура) Древнего Востока и античности.

Русские земли в XIII-XV веках и европейское средневековье. Особенности социального строя Древней Руси; специфика формирования единого российского государства. Формирование сословной системы организации общества; предпосылки и особенности складывания российского абсолютизма; реформы Петра I; век Екатерины; дискуссии о генезисе самодержавия. Россия в XVI-XVII веках в контексте развития европейской цивилизации.

Особенности и основные этапы экономического развития России; структура феодального землевладения; крепостное право в России; Мануфактурно-промышленное производство; становление индустриального общества в России; общее и особенное. Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот. Общественная мысль и общественное движение России в XIX веке; реформы и реформаторы в России.

Россия и мир в XX в. Роль XX столетия в истории России; революции и реформы; социальная трансформация общества; политические партии России; Россия в условиях мировой войны; революция 1917 года; гражданская война и интервенция, их результаты и последствия; российская эмиграция; социально-экономическое развитие страны в 20-30-е годы; Великая Отечественная война; социально-экономическое развитие, общественно-политическая жизнь, культура, внешняя политика СССР в 1945-1991 гг.; становление новой российской государственности; Россия на пути модернизации. Россия и мир в XXI в.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Философия
Направление подготовки специалиста
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 4,0 зачетных единиц, 144 часов.

Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Философия» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-1: владеть культурой мышления, иметь способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения

ОК-9: использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы

Основное содержание дисциплины

Философские вопросы в жизни современного человека. Предмет философии. Философия как форма духовной культуры. Основные характеристики философского знания. Функции философии.

Возникновение философии. Философия древнего мира. Средневековая философия. Философия XVII-XIX веков. Современная философия. Традиции отечественной философии.

Бытие как проблема философии. Монистические и плюралистические концепции бытия. Материальное и идеальное бытие. Специфика человеческого бытия. Пространственно-временные характеристики бытия. Проблема жизни, ее конечности и бесконечности, уникальности и множественности во Вселенной.

Идея развития в философии. Бытие и сознание. Проблема сознания в философии. Знание, сознание, самосознание. Природа мышления. Язык и мышление.

Познание как предмет философского анализа. Субъект и объект познания. Познание и творчество. Основные формы и методы познания. Проблема истины в философии и науке. Многообразие форм познания и типы рациональности. Истина, оценка, ценность. Познание и практика.

Философия и наука. Структура научного знания. Проблема обоснования научного знания. Верификация и фальсификация. Проблема индукции. Рост научного знания и проблема научного метода. Специфика социально-гуманитарного познания. Позитивистские и постпозитивистские концепции в методологии науки. Рациональные реконструкции истории науки. Научные революции и смена типов рациональности. Свобода научного поиска и социальная ответственность ученого.

Философское понимание общества и его истории. Общество как саморазвивающаяся система. Гражданское общество, нация и государство. Культура и цивилизация. Многовариантность исторического развития. Необходимость и сознательная деятельность.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Правоведение

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетных единиц, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Правоведение» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-2: обладает 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: умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности

ОПК-2: обладает 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

Основное содержание дисциплины

Понятие, признаки, функции государства. Форма государства: форма правления, форма государственного устройства, политические режимы. Основные теории происхождения государства. Правовое государство: понятие и признаки.

Понятие права. Основные признаки права. Принципы права. Соотношение права и морали. Система права. Понятие, признаки, структура нормы права.

Понятие источника права. Виды источников права. Источники права в России. Нормативный правовой акт как основной источник права в Российской Федерации. Понятие закона и подзаконного акта.

Понятие правоотношения. Правоотношение и иные общественные отношения. Юридические факты. Состав правоотношения.

Правотворчество: понятие, признаки. Правотворчество и законотворчество. Понятие реализации норм права. Соблюдение, исполнение, использование и применение как формы реализации права.

Понятие и признаки правонарушения. Состав правонарушения. Виды правонарушений. Понятие и признаки юридической ответственности. Цели юридической ответственности. Виды юридической ответственности.

Понятие прав и свобод человека и гражданина. Становление и развитие системы прав и свобод человека и гражданина. Права, свободы и обязанности человека и гражданина согласно Конституции РФ. Система гарантий прав и свобод человека и гражданина. Механизмы защиты прав и свобод человека и гражданина.

Понятие и признаки правосознания. Виды правосознания. Понятие и структура правовой культуры. Показатели уровня правовой культуры общества и личности. Правовое воспитание: понятие, задачи, особенности.

Конституционное право, гражданское право, семейное, трудовое, уголовное, административное, информационное, экологическое право Российской Федерации.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Экономика

Направление подготовки специалиста

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетных единиц, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Экономика» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

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

ОПК-5: способностью ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельно вести поиск работы на рынке труда

ПК-3: обладает способностью проводить технико-экономическое обоснование проектных решений

Основное содержание дисциплины

Предмет экономики. Экономический анализ, его значение и методы. Ограниченность ресурсов и проблема выбора. Кривая производственных возможностей. Экономические системы и их классификация. Смешанная экономика. Понятие, типы и формы собственности

Рыночная структура. Виды рынков. Преимущества и недостатки рыночной экономики. Понятие рыночного механизма. Спрос. Сдвиг кривой спроса. Предложение. Сдвиг кривой предложения. Рыночное равновесие и рыночная цена.

Полезность и спрос. Понятие о теории предельной полезности. Концепция кривых безразличия. Оптимальный выбор потребителя.

Сущность и организационно-правовые формы предпринимательской деятельности. Фирма и конкуренция. Кругооборот ресурсов фирмы. Производственная функция. Выручка, издержки и прибыль фирмы. Издержки и поведение фирмы в краткосрочном и долгосрочном периоде. Ценообразование, максимизация прибыли и поведение фирмы в различных рыночных структурах.

Рынок конечных продуктов и услуг. Правительственный рынок. Потребительский рынок. Рынки факторов производства: рынок земли, рынок труда, рынок капитала, финансовый рынок. Основы оценки эффективности проектных решений.

Сущность национальной экономики. Модель макроэкономического кругооборота. Система национальных счетов. ВВП и ВВП, методы их расчета.

Понятие макроэкономического равновесия. Модель AD-AS. Модели потребления и сбережения. Модель макроэкономического равновесия Дж. Мн. Кейнса.

Макроэкономическая нестабильность и формы ее проявления. Цикличность развития рыночной экономики.

Деньги и их функции. Основные денежные агрегаты. Банковская система. Центральный банк и коммерческие банки. Законы денежного обращения. Классическая и кейнсианская теория спроса на деньги. Теория спроса и предложения денег в экономике. Равновесие на денежном рынке.

Общая характеристика устройства финансовой системы России. Государственный бюджет и внебюджетные фонды. Налоговая система. Прямые и косвенные налоги.

Бюджетно-налоговая политика, ее цели и инструменты. Мультипликаторы государственных расходов, налогов, сбалансированного бюджета. Инфляционные и неинфляционные способы финансирования государственного бюджета.

Кредитно-денежная политика, ее цели и инструменты. Передаточный механизм кредитно-денежной политики.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Социология

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетные единицы, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Социология» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-9: умеет использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы

ОПК-2: обладает 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

Социология как наука. Социология как наука. Объект и предмет социологии. История социологии. Предпосылки возникновения социологии. Социологические теории 19-20 вв. Развитие социологии в России. Сущность социологического исследования и его основные этапы. Программа социологического исследования. Общество как социальная система. Понятие, признаки общества. Типология обществ.

Личность в социальной среде. Социологический подход к изучению личности. Структура личности. Статусно-ролевая теория личности. Социализация как закономерный процесс превращения человека в элемент социума. Понятие девиантного поведения. Социологические теории девиантного поведения. Социальные взаимодействия и их основные формы.

Социальная структура. Социальная структура общества. Социальные группы и общности. Сущность, структура, типы и функции социальных институтов и социальных организаций. Социальное неравенство. Социальная стратификация и социальная мобильность.

Социокультурная динамика общества. Общества как социокультурная система. Влияние культуры на социальные и экономические отношения. Основные элементы культуры. Изменения в культуре. Многообразие культур. Типы социокультурной регуляции.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Культура речи и деловое общение
Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 2,0 зачетные единицы, 72 часа.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Культура речи и деловое общение» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

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

ОК-20: обладает способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения

ПК-27: обладает способностью осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок.

Основное содержание дисциплины

Язык и культура речи. Типы речевой коммуникации. Современный русский литературный язык: социальная и функциональная дифференциации. Культура речи и техника речи. Стилистика и редактирование текста. Стили языка: научный, официально-деловой, публицистический, разговорно-бытовой. Языковая личность и коммуникативное поведение.

Понятие риторики. Европейские традиции риторики. Традиции риторики в России. Дискурс. Педагогический дискурс. Современная риторика. Деловая риторика. Риторика и демагогия. Правила публичного выступления.

Понятие делового общения. Общение и коммуникация. Деловое общение и коммуникативное поведение. История делового общения в России. Три составляющие делового общения. Факторы, способствующие эффективному общению. Коммуникативное поведение в конфликтной ситуации. Конфликты в деловом общении. Стили поведения в конфликте. Способы разрешения конфликтных ситуаций.

Деловые переговоры. Методы и тактика ведения переговоров. Правила эффективного общения в ходе деловых переговоров. Этика, этикет, культура делового общения. Типы собеседников. Презентация как рекламно-информационное мероприятие. Деловая беседа. Деловые письма. Характеристика современных деловых писем. Регламентированные деловые письма. Деловая документация. Нерегламентированные деловые письма.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Психология

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетных единиц, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Психология» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-4: обладает готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе

ОК-7: умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков

Основное содержание дисциплины

Предмет и методы психологии. Основные психологические категории. История развития психологии как науки. Структура современной психологии. Психика и организм. Психика, поведение и деятельность. Сознание как высшая ступень развития психики.

Познавательные психические процессы. Ощущение, восприятие, внимание: их сущность свойства, виды, значение в жизни человека. Память в системе познавательной деятельности. Мышление как обобщенная форма психического отражения. Воображение и творчество.

Психология личности. Психологические свойства личности: темперамент, характер, способности, направленность. Эмоционально-волевые процессы. Индивидуально-типологические свойства личности. Развитие личности.

Психология общения. Структура и виды общения. Вербальная и невербальная коммуникация. Взаимосвязь общения и индивидуальных психологических особенностей личности. Механизмы взаимопонимания в процессе общения. Причины возникновения коммуникативных барьеров. Типы межличностного восприятия. Эффекты восприятия.

Психология делового общения. Роль и место общения в структуре делового взаимодействия. Психологические аспекты ведения деловой беседы. Организация публичного выступления. Технология общения в различных деловых ситуациях.

Психология малых групп. Сущность малой группы, ее отличительные признаки. Классификация малых групп. Феномен группового давления. Групповая сплоченность. Психологический климат коллектива. Лидерство и стили руководства коллективом. Основные подходы в понимании происхождения лидерства. Стили руководства: сравнительная характеристика. Процесс принятия групповых решений. Способы организации групповой дискуссии.

Психологические аспекты конфликтных взаимодействий. Понятие и классификация конфликтов. Причины и этапы протекания конфликта. Стратегии поведения в конфликте. Конструктивные и деструктивные последствия конфликтов. Способы предупреждения конфликтов в коллективе.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Культурология

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 2,0 зачетные единицы, 72 часа.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Культурология» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-6: самостоятельно стремиться к выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования

ОК-17: обладает способностью к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре

Структура и состав современного культурологического знания. Культурология и философия культуры, социология культуры, культурная антропология. Культурология и история культуры. Теоретическая и прикладная культурология. Методы культурологических исследований. Основные понятия культурологии. Понятие «культуры». Концепции развития культуры. Диалог культур. «Восток» и «Запад».

Синкретичность первобытной культуры. Культура Древнего Востока. Культура античности. Культура Средневековья. Христианство. Культура эпохи Возрождения. Культура эпохи абсолютизма и Просвещения. Классицизм как стиль и направление в искусстве XVII-XIX вв. Особенности развития культуры XIX в. Исторические особенности развития русской культуры. Место и роль России в мировой культуре. Культура и природа. Культура и общество. Культура и глобальные проблемы современности. Культура как способ самоопределения и саморазвития личности. Смысл жизни. Культура человеческого общения. Инкультурация и социализация. Культура и цивилизация. Культура и мораль. Религия как феномен культуры. Современный религиозный модернизм. Особенности художественной культуры. Типология культур. Этническая и национальная культура. «Массовая» и «элитарная» культуры. Контркультура. Модернизм. Искусство XX века. Наука и техника в системе культуры. Тенденции культурной универсализации и глобализации в современном процессе. Гражданская позиция, толерантность, патриотизм, гуманизм как культурная основа социального взаимодействия.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

История авиадвигателестроения

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетных единиц, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «История авиадвигателестроения» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-8: умеет осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности

ОК-19: обладает способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень

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

ОК-23: осознает преемственность поколений российской школы инженеров-механиков, проявляет уважение к историческому наследию

ОПК-3: демонстрирует понимание значимости своей будущей специальности, стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности

– Основное содержание дисциплины

Роль силовой установки в развитии авиации. Классификация реактивных двигателей. Области применения двигателей различных типов. Причины перехода в авиации к реактивным двигателям.

Первые проекты. Работы Фон Охайна. Работы Френка Уиттла. Работы А.М.Люльки. Первые серийные немецкие ТРД. Первые английские ТРД. Первый советский ТРД. Первые американские и французские ТРД.

Этапы развития авиационных ГТД, классификация их по поколениям. Пять поколений самолетных ГТД. Ведущие отечественные и зарубежные КБ и фирмы по разработке ГТД.

Три поколения вертолетных ГТД и прогноз параметров четвертого поколения. Параметры и особенности конструкции ТВД с расходом воздуха менее 20 кг/с.

Развитие компрессоров авиационных ГТД от поколения к поколению. Развитие камер сгорания авиационных ГТД от поколения к поколению. Развитие турбин авиационных ГТД от поколения к поколению.

Разработка и создание семейств авиационных ГТД на базе единого газогенератора. Основные принципы создания семейства ТРДД для дозвуковых пассажирских самолетов. Два типа семейств ТРДД. Различные стратегии создания семейства ТРДД

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Экология
Направление подготовки специалиста
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетных единиц, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Экология» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-18: обладает способностью выбирать системы обеспечения экологической безопасности при проведении работ

ПК-41: обладает способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства

– **Основное содержание дисциплины**

Биосфера и человек: структура и функции биосферы, экосистемы, взаимоотношения организма и среды, экология и здоровье человека; глобальные проблемы окружающей среды; экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; основы экологического права и нормирования качества окружающей среды; международное сотрудничество в области окружающей среды.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Безопасность жизнедеятельности
Направление подготовки специалистов
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 4,0 зачетные единицы, 144 часа.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-4: владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

ПК-18: обладает способностью выбирать системы обеспечения экологической безопасности при проведении работ

ПК-41: обладает способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства

– **Основное содержание дисциплины**

Человек и среда обитания; характерные состояния системы “человек - среда обитания”; основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере; критерии комфортности; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду; критерии безопасности; опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей; средства жизнедеятельности; международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности. снижение травмоопасности и вредного воздействия технических систем; безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производства; безопасность в чрезвычайных ситуациях; управление безопасностью жизнедеятельности; правовые и нормативно-технические основы управления; системы контроля требований безопасности и экологичности; профессиональный отбор операторов технических систем; экономические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности; международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая культура

Направление подготовки специалистов

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Общая трудоемкость дисциплины: 2,0 зачетных единиц, 72 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Физическая культура» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-16: владеет 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

Основное содержание дисциплины

Теоретический курс по разделам:

- Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов;
- Социально-биологические основы физической культуры;
- Основы здорового образа и стиля жизни;
- Оздоровительные системы и спорт (теория, методика и практика);
- Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Информатика и ИКТ

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 5,0 зачетных единиц, 180 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Информатика и ИКТ» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-12: имеет навыки работы с компьютером как средством управления и получения информации;

ОК-14: обладает способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;

ОК-22: обладает способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно связанных со сферой деятельности

ПК-27: обладает способностью осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок

– Основное содержание дисциплины

Понятие об информации. Внешние свойства (качество) информации. Атрибутивные свойства информации. Меры информации. Данные и сигналы

Позиционные системы счисления. Смешанные системы счисления. Перевод целых чисел из одной системы счисления в другую. Перевод дробных чисел из одной системы счисления в другую. Основная терминология кодирования. Кодирование целых и дробных чисел, текстовых и графических данных в ЭВМ. Кодирование звуковой информации.

Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов. Средства записи алгоритмов. Базовые алгоритмические структуры: следование, ветвление, цикл; их запись. Основные принципы структурного программирования.

Основные понятия языков программирования: константы и переменные, выражения, операторы, подпрограммы. Простые и структурированные типы данных в языках программирования. Общие сведения о языке Паскаль. Алфавит, типы данных и операторы языка Паскаль.

Состав и назначение основных элементов персонального компьютера. Центральный процессор. Системные шины. Оперативная память. Постоянная память. Жесткий диск. Внешние запоминающие устройства. Устройства ввода/вывода данных.

Понятие и назначение операционной системы. Функции операционной системы.

Понятие информационной технологии. Жизненный цикл программного продукта. Классификация информационных технологий (пакетов прикладных программ). Характеристика пакетов прикладных программ.

Общие процедуры защиты компьютерной информации. Шифрование информации. Понятие о несимметричном шифровании. Понятие об электронной подписи. Принцип достаточности защиты. Классификации вирусов по среде обитания; по способу заражения; по особенностям алгоритмов. Методы защиты от компьютерных вирусов. Антивирусные программы.

Понятие компьютерной сети. Протоколы. Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Глобальная сеть Интернет. Понятие IP- адреса. Адресация информационных ресурсов в Интернет. Поиск информации в Интернет.

Основные понятия баз данных. Системы управления базами данных. Целостность баз данных. Модели баз данных. Основная терминология реляционной модели. Связывание таблиц: основные виды связи таблиц.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая физика

Направление подготовки специалиста

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 9,0 зачетных единиц, 324 часа.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Общая физика» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-24: обладает способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов

ПК-26: способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности

Основное содержание дисциплины

Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Общая физика». Экспериментальная и теоретическая физика. Физические величины, их измерение и оценка погрешностей. Системы единиц физических величин. Краткая история физических идей, концепций и открытий. Физика и научно-технический прогресс.

Механика. Кинематика поступательного движения материальной точки и вращательного движения твердого тела. Динамика поступательного движения материальной точки и вращательного движения твердого тела. Работа и механическая энергия. Элементы механики сплошных сред. Релятивистская механика.

Термодинамика и статистическая физика. Феноменологическая термодинамика. Молекулярно-кинетическая теория. Статистическая физика. Элементы физической кинетики. Макроскопические системы вдали от теплового равновесия.

Электричество и магнетизм. Электростатика. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Постоянный электрический ток. Магнитостатика. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция.

Колебания и волны. Оптика. Гармонические колебания. Волны. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн. Поглощение и дисперсия волн. Нелинейные процессы в оптике.

Квантовая физика. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Планетарная модель атома. Квантовая механика. Квантово-механическое описание атомов. Оптические квантовые генераторы. Квантовая статистика. Элементы физики твердого тела.

Ядерная физика. Основы физики атомного ядра. Элементарные частицы. Космические лучи.

Физическая картина мира. Особенности классической, неклассической и постнеклассической физики. Методология современных научно-исследовательских программ в области физики. Современные космологические представления. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 8,0 зачетных единиц, 288 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Математический анализ» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-10: творчески применяет основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ОК-20: обладает способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения.

ОПК-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.

ПК-26: обладает способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности.

Основное содержание дисциплины

Основные символы математической логики. Функции, способы задания, свойства. Предел и непрерывность функции.

Производная функции, правила дифференцирования, геометрический и физический смысл. Производные высших порядков. Дифференциал функции, геометрический смысл.

Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья. Исследование функций и построение графиков.

Неопределенный интеграл и методы интегрирования. Определенный интеграл и геометрические, физические, экономические приложения. Несобственные интегралы. Признаки сходимости. Численные методы вычисления определенных интегралов.

Функции нескольких переменных. Экстремумы ф.н.п., необходимые и достаточные условия. Условный экстремум.

Обыкновенные дифференциальные уравнения, общее и частное решения. Типы дифференциальных уравнений 1-го порядка и методы их решения. Дифференциальные уравнения высших порядков, методы решения, приложения.

Числовые ряды, признаки сходимости. Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена и их применение к решению задач.

Гармонический анализ (ряды Фурье). Разложение функций в ряд Фурье.

Функции комплексной переменной (ф.к.п.). Производная. Условия Коши-Римана. Интегрирование ф.к.п. Теоремы Коши. Интеграл Коши. Степенные ряды. Ряд Лорана. Особые точки. Вычеты и их применения при вычислении интегралов.

Производная. Условия Коши-Римана. Интегрирование ф.к.п. Теоремы Коши. Интеграл Коши. Степенные ряды. Ряд Лорана. Особые точки. Вычеты и их применения при вычислении интегралов.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Линейная алгебра и геометрия

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 5,0 зачетных единиц, 180 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Линейная алгебра и геометрия» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-10: творчески применяет основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ОК-20: обладает способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения.

ОПК-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.

ПК-26: обладает способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности.

Основное содержание дисциплины

Матрицы и операции над ними. Определители, вычисление, свойства. Обратные матрицы. Системы линейных уравнений и методы их решения. Общее решение системы. Однородные системы.

Векторы, линейные операции. Базис пространства геометрических векторов. Разложение вектора по базису. Скалярное произведение векторов и его свойства. Вычисление скалярного произведения в ортонормированном базисе. Приложения скалярного произведения. Векторное произведение, свойства, вычисление, приложения. Смешанное произведение, свойства, геометрический смысл, вычисление.

Прямая линия на плоскости, виды уравнений, расстояние от точки до прямой.

Плоскость, виды уравнений, угол между плоскостями.

Прямая линия в пространстве, виды уравнений.

Кривые второго порядка и их канонические уравнения.

Поверхности. Цилиндрические поверхности. Поверхности 2-го порядка и их канонические уравнения. Поверхности вращения.

Линейные векторные пространства. Евклидовы пространства. Ортогонализация базиса.

Линейные отображения. Линейные операторы. Связь матриц оператора в разных базисах.

Собственные векторы линейного оператора, свойства собственных векторов и собственных значений. Квадратичные формы. Приведение к каноническому виду.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория вероятностей и математическая статистика
Направление подготовки специалистов
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 2,0 зачетных единиц, 72 часа.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-10: творчески применяет основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ОК-20: обладает способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения.

ОПК-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.

ПК-26: обладает способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности.

– **Основное содержание дисциплины**

Элементарная теория вероятностей. Алгебра случайных событий. Классическое, геометрическое и аксиоматическое определения вероятности реализации случайного события. Теорема сложения вероятностей, монотонность. Условная вероятность. Теорема умножения. Независимые случайные события. Формула полной вероятности и формула Байеса. Формула Бернулли и следствия из нее.

Случайные величины. Скалярные случайные величины. Функции распределения и ее свойства. Дискретные случайные величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения вероятностей и ее основные свойства. Равномерное и нормальное распределения. Функция Лапласа. Многомерные случайные величины (случайные векторы). Функция распределения случайного вектора. Дискретные и непрерывные случайные векторы. Плотность распределения вероятностей непрерывного случайного вектора. Независимые случайные величины. Функция случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание. Дисперсия. Ковариация и коэффициент корреляции. Ковариационная матрица. Многомерный нормальный закон распределения. Основные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел и его основное содержание. Неравенства Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Теорема Муавра–Лапласа.

Основные понятия математической статистики. Основная задача математической статистики. Случайная выборка и выборка для случайной величины. Выборочная характеристика и выборочный закон распределения. Требования, предъявляемые к точечным оценкам (несмещенность, эффективность, состоятельность). Метод максимального правдоподобия. Понятие интервальной оценки. Общая схема построения интервальных оценок. Построение интервальных оценок для параметров нормального распределения. Проверка статистических гипотез. Параметрические и непараметрические гипотезы. Анализ зависимостей между переменными величинами. Элементы корреляционного анализа. Элементы регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Химия
Направление подготовки специалистов
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 4,0 зачетных единиц, 144 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Химия» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-10: способность творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-3: способность понимать значимость своей будущей специальности, стремление к ответственному отношению к своей трудовой деятельности

Основное содержание дисциплины

Основные понятия и стехиометрические законы химии. Классификация неорганических соединений. Строение атома и периодическая система химических элементов. Химическая связь и строение вещества. Зависимость свойств кристаллических веществ от типа химической связи между частицами в кристаллах. Энергетика химических процессов. Химическая кинетика и равновесие. Растворы. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Окислительно-восстановительные реакции электрохимические превращения. Общие свойства металлов. Химические свойства отдельных элементов.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 4,0 зачетных единиц, 144 часа.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Теоретическая механика» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-23: осознает преемственность поколений российской школы инженеров-механиков, проявляет уважение к историческому наследию

ПК-5: обладает способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений

ПК-26: обладает способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности

Основное содержание дисциплины

Кинематика. Кинематика точки. Кинематика твердого тела (поступательное, вращательное, плоское движение). Сложное движение точки.

Статика. Виды связей и их реакции. Условия равновесия тел. Трение.

Динамика. Динамика точки в инерциальных системах отсчета. Динамика твердого тела. Общие теоремы динамики механической системы.

Аналитическая механика. Принцип возможных перемещений. Уравнения Лагранжа второго рода в обобщенных координатах.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Термодинамика

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетные единицы, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Термодинамика» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-23: осознает преемственность поколений российской школы инженеров-механиков, проявляет уважение к историческому наследию

ПК-5: обладает способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений

ПСК-1.14: обладает способностью разрабатывать физические и математические модели процессов и явлений в авиационных двигателях

– Основное содержание дисциплины

Предмет курса «Термодинамика», его построение, связь со смежными дисциплинами, место курса в общей системе образования. Техническая термодинамика. Термодинамическая система. Уравнения состояния. Смеси идеальных газов. Термодинамический процесс. Энергия термодинамической системы. Теплота и работа. Энтропия. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Теплоемкость. Дифференциальные уравнения термодинамики. Основные термодинамические процессы. Дросселирование газов. Истечение газа через сопла. Смещение газов. Термодинамические основы процессов газа в компрессоре. Фазовые переходы. Водяной пар. Влажный воздух. Оценка необратимых потерь в термодинамических процессах. Термодинамические основы циклов. Циклы газотурбинной установки. Циклы паротурбинной установки. Циклы холодильных установок и тепловых насосов. Установки прямого преобразования энергии. Основы термодинамики неравновесных процессов.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Механика жидкости и газа

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетные единицы, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-2: обладает 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

ОПК-4: владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

ПК-29: обладает способностью принимать участие в подготовке и проведении испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов

ПСК-1.14: обладает способностью разрабатывать физические и математические модели процессов и явлений в авиационных двигателях

– Основное содержание дисциплины

Понятие о моделях течениях. Одномерные, двумерные, трехмерные течения. Понятие сжимаемости. Основные типы уравнений газовой динамики. Понятие о гидродинамической системе. Уравнение Бернулли для несжимаемой и сжимаемой жидкости. Понятие о параметрах торможения и статических параметрах. Связь числа Маха и приведенной скорости. Связь полных и статических параметров через приведенную скорость и число Маха. Понятие о массовом и объемном расходе. Связь формы струйки тока и скорости потока. Определение массового расхода по измерениям параметров потока. Уравнение импульса. Течение вязкого сжимаемого газа при наличии энергомассобмена с окружающей средой. Идеальное соленоидальное течение сжимаемого газа по трубе с подогревом. Изменение параметров по длине газопровода при транспортировке газа. Режимы течения вязкой жидкости. Математические модели нестационарного многомерного течения вязкой сжимаемой жидкости. Сопротивление гладких труб при ламинарном и турбулентном режимах течения. Гидравлические потери на местных сопротивлениях. Расчет трубопроводов. Понятие о пограничном слое. Основное интегральное соотношение для пограничного слоя. Особенности сверхзвукового течения газа. Ускорение сверхзвукового потока. Торможение сверхзвукового потока. Скачки уплотнения. Расчет параметров потока в скачках уплотнения. Ударная волна. Сверхзвуковые сопла. Нерасчетные режимы работы сопла Лавалья. Методы профилирования сверхзвуковых сопел Лавалья.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Начертательная геометрия и инженерная графика

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 8,0 зачетных единиц, 288 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-4: участвует в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов

ПК-6: обладает способностью принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей ЛА и проведении мероприятий по их реализации

ПК-9: обладает способностью разрабатывать с использованием пакетов систем автоматического проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок

ПСК-1.15: обладает способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты проектируемых деталей и узлов авиационных двигателей с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий

– Основное содержание дисциплины

Предмет инженерной графики. Понятие о геометрическом моделировании. Отображение геометрических моделей в чертеже. Метод проецирования. Дополнение проекционного чертежа.

Комплексный чертеж Монжа. Комплексный чертеж точки, линии, поверхности. Относительное положение геометрических объектов. Условие видимости на комплексном чертеже.

Поверхности. Классификация. Определитель, каркас и очерк. Построение линий и точек на поверхности. Позиционные задачи.

Пересечение поверхностей. Пересечение поверхностей. Пересечение прямой линии с поверхностью.

Методы преобразования комплексного чертежа. Метрические задачи.

Единая система конструкторской документации. Стандарты ЕСКД. Оформление чертежей. Геометрические основы. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты. Основная надпись. Нанесение размеров.

Основные правила выполнения изображений. Виды. Разрезы. Сечения. Условности и упрощения. Выносные элементы. Компонировка чертежа. Надписи и обозначения на чертежах.

Виды соединений. Разъёмные и неразъёмные соединения.

Эскизирование. Рабочие чертежи деталей. Особенности нанесения размеров.

Стадии проектирования, виды изделий и соответствующие им конструкторские документы.

Геометрическое моделирование и компьютерная графика. Применение и направления развития. Твёрдотельное моделирование и методы представления твёрдотельных моделей.

Алгоритмы компьютерной графики в разработке конструкторской документации в САПР.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория механизмов и машин
Направление подготовки специалистов
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 2,0 зачетные единицы, 72 часа.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Теория механизмов и машин» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенции:

ОК-13: обладает способностью применять прикладные программные средства при решении практических вопросов

ПК-10: обладает способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки

Основное содержание дисциплины

Основные понятия теории механизмов и машин. Основные виды механизмов.

Структурный анализ и синтез механизмов. Кинематический анализ и синтез механизмов.

Кинетостатический анализ механизмов. Динамический анализ и синтез механизмов.

Уравновешивание механизмов. Вибрация и виброзащита. Синтез передаточных механизмов. Синтез по положениям звеньев. Синтез направляющих механизмов.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сопротивление материалов

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетных единиц, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Сопротивление материалов» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-23: обладает 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

ПСК-1.1: обладает способностью выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик авиационных двигателей, их узлов и элементов.

ПСК-1.2: обладает способностью выполнять прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов авиационных двигателей.

– Основное содержание дисциплины

Основные понятия, принципы и гипотезы в СМ. Методы расчетов. Понятие о расчетной схеме, о напряжениях и деформациях. Законы Гука и Пуассона. Напряженно-деформированное состояние при растяжении и сжатии стержня. Механические свойства материалов. Статически неопределимые системы, работающие на растяжение-сжатие.

Теория напряженно-деформированного состояния. Главные напряжения и главные деформации. Исследование одноосного, плоского и объемного напряженных состояний. Обобщенный закон Гука для изотропного тела. Гипотезы возникновения пластических деформаций и гипотезы разрушения.

Расчеты на сдвиг и кручение стержней с круглым и некруглым поперечным сечением. Кручение тонкостенных стержней замкнутого и открытого профиля. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Чистый и поперечный изгиб прямых стержней. Определение внутренних силовых факторов, нормальных и касательных напряжений. Определение перемещений при изгибе.

Расчёт статически определимых и неопределимых рам.

Сложное сопротивление: криволинейный изгиб, изгиб с растяжением-сжатием, внецентренное растяжение-сжатие и изгиб с кручением.

Циклическая прочность. Характеристики сопротивления деталей усталости. Типы циклов напряжений. Влияние конструктивно-технологических факторов на предел выносливости. Определение коэффициента запаса сопротивления усталости при одноосном и сложном напряженном состоянии.

Расчеты на устойчивость и продольно-поперечный изгиб. Задача Эйлера. Устойчивость за пределами упругости.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Детали машин и основы конструирования

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 6,0 зачетных единиц, 216 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-13: способность применять прикладные программные средства при решении практических вопросов;

ПК-2: способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

ПК-10: способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки.

– Основное содержание дисциплины

Классификация механизмов, узлов и деталей. Требования к деталям, и критерии их работоспособности. Механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, передачи винт – гайка; расчёты передач на прочность. Валы и оси, конструкция и расчёты на прочность и жёсткость. Подшипники качения и скольжения, выбор и их расчёт. Уплотнительные устройства. Соединения деталей: резьбовые, сварные, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, профильные; конструкция и расчёты соединений на прочность. Упругие элементы. Муфты механические приводов. Корпусные детали механизмов. Системы автоматизированного проектирования машин.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетных единиц, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Материаловедение» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-11 обладает способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА.

ПСК-1.7 обладает способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении авиационных двигателей, их узлов и элементов.

– Основное содержание дисциплины

Краткий исторический очерк развития материаловедения. Роль материала и его характеристик в обеспечении эксплуатации изделий. Основные этапы жизненного цикла изделия. Общая классификация материалов по природе, назначению и областям применения. Проблемы выбора и применения материалов. Методы исследования и контроля структуры и свойств материалов. Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация металлов. Аморфные материалы. Дефекты кристаллического строения. Пути повышения прочности металлов. Деформация и разрушение металлов. Теория сплавов. Фазовые диаграммы, экспериментальное построение и их расчет. Прогнозирование комплекса свойств. Основные типы черных металлов. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Основы теории термической, химико-термической, термомеханической и других видов обработки. Классификация сталей и чугунов, их химический состав, маркировка, термическая обработка, структура, свойства, применение. Основные типы цветных металлов и сплавов (алюминиевые, магниевые, титановые, медные, никелевые), а так же покрытий на их основе. Пластические массы, каучуки и резины общетехнического назначения. Композиционные материалы.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Технология конструкционных материалов
Направление подготовки специалиста
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 4,0 зачетных единиц, 144 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Технология конструкционных материалов» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-11: обладает способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА.

ПК-13: обладает 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

ПСК-1.6: обладает способностью разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов авиационных двигателей

ПСК-1.7: обладает способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении авиационных двигателей, их узлов и элементов.

Основное содержание дисциплины

Металлические конструкционные материалы их классификация, маркировка, строение и свойства. Неметаллические конструкционные материалы их классификация, строение и свойства. Композиционные материалы их классификация, строение и свойства.

Конструкционные порошковые материалы.

Исходные материалы металлургического производства. Производство чугуна и стали. Разливка стали. Строение стального слитка. Способы повышения качества стали. Металлургия меди, алюминия, магния и титана

Теоретические основы литья. Основные литейные сплавы. Литье в разовые песчаные формы. Изготовление отливок специальными способами литья. Изготовление отливок из различных сплавов. Технологические принципы конструирования отливок.

Физико-механические основы деформирования металлов. Методы получения протяженных заготовок с постоянным поперечным сечением. Прокатка. Прессование. Волочение. Методы получения поковок и штамповок. Листовая штамповка.

Физико-химические основы получения сварного соединения. Классификация и виды сварки металлов и сплавов. Строение и свойства сварного соединения. Свариваемость. Электрические, химические, электромеханические и механические виды сварки. Основы процессов пайки конструкционных материалов.

Общие сведения о металлорежущих станках. Лезвийная обработка деталей машин. Абразивная обработка деталей машин. Отделочная обработка деталей машин. Технологичность деталей машин.

Электроэрозионная обработка. Изделия порошковой металлургии и их свойства.

Металлокерамические подшипники. Пористые материалы и возможности их применения в авиадвигателестроении и энергетических установках летательных аппаратов.

Изготовление изделий из композиционных материалов. Изготовление деталей из композиционных материалов с неметаллической матрицей. Изготовление изделий из порошковых материалов.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплопередача

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 7,0 зачетных единиц, 252 часа.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Теплопередача» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-10: творчески применяет основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ПК-26: обладает способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности

ПСК-1.14: обладает способностью разрабатывать физические и математические модели процессов и явлений в авиационных двигателях

– Основное содержание дисциплины

Теплопроводность и теплопередача. Градиент температуры и его представление в различных системах координат. Теплопередача в свободном движении жидкости. Частные случаи использования этого уравнения для описания тепловых потоков в твердых телах различной конфигурации. Теплопередача при вынужденном движении жидкости. Система дифференциальных уравнений для описания вязкой жидкости при естественном и вынужденном движении теплоносителя в каналах. Теплопередача при большой скорости движения газа. Первая, вторая и третья теоремы теории подобия. Константы подобия. Система уравнений конвективного теплообмена с константами подобия для вынужденного и свободного движения теплоносителя. Критерии подобия и их физический смысл. Критериальные уравнения. Краткая характеристика теплового излучения. Законы Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Ламберта и Кирхгофа для описания теплового излучения. Теплообмен излучением между газом и твердой стенкой на примере работы камеры сгорания авиационного ГТД. Критериальные уравнения при описании конвективного теплообмена. Обтекание пластины, течение в трубе, обтекание одиночной трубы и пучка труб, изменение агрегатного состояния вещества, обтекание при больших скоростях движения. Теплопередача от горячего к холодному теплоносителю через: - твердую стенку; - цилиндрическую поверхность; сферическую стенку. Интенсификация теплопередачи. Понятие о тепловой изоляции. Критический размер изоляции. Теплообменные аппараты. Расчет теплопередачи в теплообменных аппаратах систем кондиционирования воздушных судов и в авиационных двигателях.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Технология производства авиационных и ракетных двигателей
Направление подготовки специалистов
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 7,0 зачетных единиц, 252 часа.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Технология производства авиационных и ракетных двигателей» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-12: Обладает способностью выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА

ПСК-1.6: Обладает способностью разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов авиационных двигателей

ПСК-1.8: Обладает способностью выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных двигателей, их узлов и элементов

– Основное содержание дисциплины

Технологический процесс и его структура. Производственный и технологический процессы. Структура технологического процесса. Типы машиностроительного производства. Этапы отработки конструкции детали на технологичность. Показатели качества изделия. Основы теории базирования. Факторы, влияющие на точность изготовления деталей авиационных и ракетных двигателей. Погрешности установки детали. Погрешности статической настройки. Погрешности динамической настройки. Управление точностью обработки деталей. Качество поверхностного слоя. Поверхностный слой и эксплуатационные свойства деталей.

Общие принципы и методика разработки технологических процессов изготовления деталей авиационных и ракетных двигателей. Классификация и особенности механических методов обработки с удалением и без удаления материала. Исходные данные для проектирования и основные вопросы, подлежащие решению при проектировании технологических процессов. Стадии проектирования технологических процессов. Выбор заготовок. Маршрутное описание технологического процесса. Классификация и особенности механических методов обработки с удалением и без удаления материала. Технологические характеристики и выбор методов обработки поверхностей. Термическая обработка и ее место в технологическом процессе. Выбор оборудования. Общие принципы оптимизации структуры длинноволновых операционных размеров.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Менеджмент высоких технологий
Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетные единицы, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Менеджмент высоких технологий» – сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

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

ОПК-7: обладает 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: обладает способностью осуществлять связь конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями

ПСК-1.9: обладает способностью организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов производства авиационных двигателей

– **Основное содержание дисциплины**

Управление процессами жизненного цикла продукции. Система управления машиностроительным предприятием и ее подсистемы; цикл управления PDCA; процессы жизненного цикла машиностроительной продукции; основные этапы управления процессами; выявление бизнес-процессов на предприятии; методологии описания бизнес-процессов; планирование процессов; показатели качества процесса; понятие статистического управления процессами; статистическая стабильность процесса; воспроизводимость процесса; уровни зрелости процесса и методы его улучшения.

Основы менеджмента качества. Семь простых инструментов контроля качества; семь инструментов управления качеством; краткая история развития отечественных систем управления качеством; основные требования стандарта ГОСТ Р ИСО 9001 к системам менеджмента качества; процесс управления рисками; методы оценки риска.

Управление материальными ресурсами и поставками. «Вытаскивающая» и «вытягивающая» внутрипроизводственные системы управления материальными потоками; системы управления запасами; управление перевозками; управление поставщиками.

Основы концепции бережливого производства. История развития концепции бережливого производства; философия бережливого производства; основные понятия; виды потерь; модели затрат на качество машиностроительной продукции; стандартизация в управлении машиностроительным производством; методы бережливого производства: стандартизация работы; визуализация; организация рабочего пространства (метод 5S); всеобщее обслуживание оборудования (TPM) и др.; мотивация персонала в системах менеджмента качества и бережливого производства и качество жизни человека.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Энергетические машины и установки
Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 5,0 зачетных единиц, 180 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Энергетические машины и установки» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПСК-1.1: обладает способностью выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик авиационных двигателей, их узлов и элементов.

ПСК-1.12: обладает способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в области проектирования, производства и эксплуатации авиационных двигателей

– **Основное содержание дисциплины**

Принципы полета летательных аппаратов. Различные способы создания подъемной силы: аэростатический, аэродинамический, газодинамический.

"Древо летания". Некоторые типы летательных аппаратов. Классификация летательных аппаратов. Области применения различных типов летательных аппаратов. Понятие об авиационном комплексе. Системы обеспечения и управления авиационным комплексом.

Теоретические и методологические основы проектирования самолетов. Методология системного проектирования. Тактико-экономические характеристики, летно-технические характеристики, характеристики надежности и живучести, характеристики целевой нагрузки, эффективность самолета. Иерархия задач проектирования. Внешнее и внутреннее проектирование. Правила выбора критериев. Математические модели проектных задач. Построение математических моделей. Типы проектных моделей самолетов.

Критерии оценки проектных и конструкторских решений. Проблема единого критерия. Требования к критерию эффективности. Критерии эффективности ДПС. Весовая и экономическая оценка проектных и конструкторских решений.

Исходные данные для проектирования. Нормы летной годности. Сертификация самолета. Взлет, длина разбега, набор высоты, посадка. Основные параметры самолета и их связь с ЛТХ. Выбор расчетных условий. Выбор основных параметров самолета.

Выбор общей схемы самолета. Выбор аэродинамической схемы самолета.

Основные тенденции развития пассажирских самолетов и грузовых самолетов. Оптимизация проекта самолета на этапе разработки ТП. Общие методологические положения. Анализ влияния изменений проектных параметров при их оптимизации на ЛТХ. Особенности проектирования маневренных самолетов.

Выбор критерия оптимизации при проектировании частей самолета. Основные задачи проектирования частей самолета.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Общая теория авиационных и ракетных двигателей
Направление подготовки специалистов
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 4,0 зачетные единицы, 144 часа.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Высоконапорные компрессоры» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-18: применяет способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей летательных аппаратов

ПСК-1.1: обладает способностью выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик авиационных двигателей, их узлов и элементов

ПСК-1.4: обладает способностью разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию авиационных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации.

ПСК-1.11: обладает способностью разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в области авиационного двигателестроения, подготавливать отдельные задания для исполнителей

– **Основное содержание дисциплины**

Принципы рабочего процесса авиационных и ракетных двигателей. История развития авиационных газотурбинных двигателей. Основные тенденции развития авиационных газотурбинных двигателей для самолетов. Классификация двигателей по принципу действия. Воздушно-реактивные двигатели. Области применения различных типов двигателей и причины ограничения области применения. Основные параметры рабочего процесса различных типов авиационных и ракетных двигателей. Понятие об основных параметрах рабочего процесса различных типов двигателей. Тяга двигателя. Удельные параметры авиационных и ракетных двигателей. Идеальный и реальный циклы воздушно реактивного двигателя. Влияние основных параметров рабочего процесса на работу и эффективность цикла. Рабочий процесс во входных устройствах авиационных двигателей. Рабочий процесс в компрессоре. Классификация компрессоров. Рабочий процесс в основной и форсажной камерах сгорания. Показатели эффективности рабочего процесса в камере сгорания. Основы теории горения. Рабочий процесс в газовой турбине. Построение диаграмм и основные параметры процесса расширения. Классификация газовых турбин. Их преимущества и недостатки. Рабочий процесс в ступени осевой газовой турбины. Рабочий процесс в выходных устройствах авиационных и ракетных двигателей. Классификация выходных устройств. Дозвуковые сопла. Классификация сверхзвуковых сопел. Регулируемые сопла Лавала. Сверхзвуковые сопла с центральным телом. Рабочий процесс в диффузоре выходном устройстве турбовальных двигателей.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования летательных аппаратов

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетные единицы, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Основы проектирования летательных аппаратов» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-1: обладает 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-31: обладает способностью проводить вторичную обработку и анализ результатов экспериментальных исследований, стендовой, летной отработки и эксплуатации авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок в составе ЛА

ПСК-1.3: обладает способностью составлять описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов

ПСК-1.5: обладает способностью разрабатывать и осуществлять программы проведения испытаний авиационных двигателей, их узлов и элементов

– Основное содержание дисциплины

Понятие о моделях течениях. Одномерные, двумерные, трехмерные течения. Понятие сжимаемости. Основные типы уравнений газовой динамики. Понятие о гидродинамической системе. Уравнение Бернулли для несжимаемой и сжимаемой жидкости. Понятие о параметрах торможения и статических параметрах. Связь числа Маха и приведенной скорости. Связь полных и статических параметров через приведенную скорость и число Маха. Понятие о массовом и объемном расходе. Связь формы струйки тока и скорости потока. Определение массового расхода по измерениям параметров потока. Уравнение импульса. Течение вязкого сжимаемого газа при наличии энергомассообмена с окружающей средой. Идеальное соленоидальное течение. Течение сжимаемого газа по трубе с подогревом. Изменение параметров по длине газопровода при транспортировке газа. Режимы течения вязкой жидкости. Математические модели нестационарного многомерного течения вязкой сжимаемой жидкости. Сопротивление гладких труб при ламинарном и турбулентном режимах течения. Гидравлические потери на местных сопротивлениях. Расчет трубопроводов. Понятие о пограничном слое. Основное интегральное соотношение для пограничного слоя. Особенности сверхзвукового течения газа. Ускорение сверхзвукового потока. Торможение сверхзвукового потока. Скачки уплотнения. Расчет параметров потока в скачках уплотнения. Ударная волна. Сверхзвуковые сопла. Нерасчетные режимы работы сопла Лавалья. Методы профилирования сверхзвуковых сопел Лавалья.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Топлива и рабочие процессы в авиационных и ракетных двигателях

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 7,0 зачетных единиц, 252 часа.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Топлива и рабочие процессы в авиационных и ракетных двигателях» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-32: обладает способностью проводить диагностику режимов работы авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА.

ПСК-1.1: обладает способностью выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик авиационных двигателей, их узлов и элементов.

– Основное содержание дисциплины

Основные марки и свойства авиационных керосинов. Классификация авиационных топлив. Основные физические свойства авиационных керосинов. Требования к топливам. Производство авиационных керосинов. Газообразное топливо для промышленных газотурбинных установок. Требования к газообразному топливу. Системы подачи и подготовки топливного газа для ГТД газоперекачки. Перспективы применения газотурбинных двигателей на альтернативных видах топлива. Работа газотурбинного двигателя на криогенном топливе. Основные проблемы и пути их решения. Перспективы развития ГТД на атомном топливе. Наземные ГТД на твердом топливе. Основные требования, предъявляемые к ГТД на газообразном топливе. Особенности конструкции станции подкачки на промышленном газопроводе. Структура и работа станции. Особенности работы газотурбинного двигателя в составе станции газоперекачки. Особенности рабочего процесса камер сгорания на газообразном топливе. Основные требования к камерам сгорания, работающих на газообразном топливе. Особенности характеристик таких камер сгорания. Особенности проектирования фронтных устройств. Смещение двухфазных потоков. Способы обеспечения требуемых свойств смеси. Особенности проектирования фронтных устройств. Смещение двухфазных потоков. Способы обеспечения требуемых свойств смеси. Теория, расчет и проектирование многотопливных камер сгорания. Рабочий процесс выносной многотопливной камеры сгорания. Методика определения характеристик индивидуальных камер. Принципы проектирования кольцевых многотопливных камер сгорания. Область применения и принципы работы двигателей с изменяемыми параметрами рабочего процесса. Общие тенденции развития авиационных ГТД по параметрам рабочего процесса. Развитие турбореактивных двигателей для дозвуковых самолетов. Развитие турбореактивных двигателей для сверхзвуковых самолетов. Основные схемы двигателей с изменяемыми параметрами рабочего процесса. Основные проблемы и пути развития двигателей с изменяемыми параметрами рабочего процесса. Регулирование компрессора ТРДД при управлении степенью двухконтурности. Регулирование газовых турбин. Характеристики регулируемых камер смешения ТРДД. Характеристики двигателей с изменяемым рабочим процессом. Дроссельные характеристики силовых установок с двигателями изменяемого рабочего процесса. Анализ законов регулирования двигателей с изменяемыми параметрами рабочего процесса.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Испытания и обеспечение надежности авиационных двигателей и энергетических установок

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 7,0 зачетных единиц, 252 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Испытания и обеспечение надежности авиационных двигателей и энергетических установок» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-7: обладает способностью осуществлять связь конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями

ПК-24: обладает способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов

ПСК-1.5: обладает способностью разрабатывать и осуществлять программы проведения испытаний авиационных двигателей, их узлов и элементов

ПСК-1.13: обладает способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний авиационных двигателей, их узлов и элементов, проводить обработку и анализ результатов

– Основное содержание дисциплины

Классификация испытаний ГТД. Назначение испытаний ГТД. Виды испытаний ГТД

Экспериментальные методы определения характеристик ГТД. Измерение параметров ГТД. Обработка результатов эксперимента

Испытательные стенды и оборудование. Испытательные станции. Испытательное оборудование. Летающие лаборатории

Испытания и доводка узлов и систем ГТД. Испытания узлов ГТД. Испытания систем ГТД. Доводка узлов ГТД

Автоматизация испытаний ГТД. Автоматизированные системы испытаний. Перспективы АСИ

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Расчет и проектирование систем ГТД
Направление подготовки специалистов
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 5,0 зачетных единиц, 180 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Расчет и проектирование систем ГТД» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-8: владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

ПК-5: обладает способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений

ПСК-1.3: обладает способностью составлять описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов

– **Основное содержание дисциплины**

Топливная система ГТД. Состав топливной системы ГТД. Работа топливной системы ГТД. Возможные неисправности топливной системы.

Масляная система ГТД. Состав масляной системы ГТД. Работа масляной системы ГТД. Возможные неисправности масляной системы

Пусковая система ГТД. Состав пусковой системы ГТД. Работа пусковой системы ГТД. Возможные неисправности пусковой системы

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Камеры сгорания ВРД

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 4,0 зачетные единицы, 144 часа

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Камеры сгорания ВРД» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-1: обладает 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-30: обладает способностью разрабатывать системы измерений экспериментальных установок по испытаниям двигателей, их узлов и элементов

ПСК-1.1: обладает способностью выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик авиационных двигателей, их узлов и элементов

– Основное содержание дисциплины

Значение курса в повышении эффективности, эксплуатационной надежности, безопасности конструкций авиационных двигателей, и снижения их материалоемкости и стоимости. Связь курса с общенаучными, общеинженерными и специальными дисциплинами. Общее описание камеры сгорания и её предназначения в ВРД. Основные определения и понятия о камерах сгорания ВРД: что такое камера сгорания, для чего она предназначена, как от совершенства камеры сгорания зависит экологичность, надёжность и экономичность ГТД, какие задачи ставятся перед конструктором при проектировании камеры сгорания. Общие требования к камерам сгорания. Полнота сгорания. Надёжный и плавный запуск. Широкие пределы устойчивого горения. Способность работы на различных видах топлива. Отсутствие пульсаций давления и других проявлений неустойчивости. Потери полного давления. Выходное поле температур. Низкий уровень выбросов. Минимальная стоимость. Конфигурация и размеры. Ресурс. Дополнительные требования к ГТД и ГТУ. Основные расчёты конструкции и процессов в камерах сгорания.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория и расчет лопаточных машин
Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 11,0 зачетных единиц, 396 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Теория и расчет лопаточных машин» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПСК-1.1: обладает способностью выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик авиационных двигателей, их узлов и элементов

ПСК-1.4: обладает способностью разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию авиационных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации

– **Основное содержание дисциплины**

Теория рабочего процесса в компрессоре ГТД. Принципы работы компрессоров ГТД. Элементы конструкции, классификация компрессоров ГТД. Одномерная, двухмерная, трехмерная модели течения в компрессоре. Основные уравнения теории компрессоров. Схема и принцип действия ступени. Изменение параметров потока в ступени. Основные параметры ступени. Типы ступеней в зависимости от степени реактивности. Условия совместной работы элементарных ступеней. Законы закрутки

Многоступенчатые компрессоры. Основные параметры многоступенчатого осевого компрессора. Связь параметров многоступенчатого компрессора с параметрами ступеней. Распределение параметров по ступеням компрессора. Параметры компрессоров отечественных и зарубежных ГТД

Этапы газодинамического расчета компрессора. Распределение параметров по ступеням компрессора. Расчет параметров компрессора на среднем радиусе. Расчет радиального распределения кинематических параметров ступени. Профилирование лопаток осевого компрессора. Методология проектирования компрессоров

Характеристика компрессора. Запас газодинамической устойчивости. Срывные и неустойчивые режимы работы компрессора. Помпаж компрессора. Способы регулирования многоступенчатых компрессоров

Теория рабочего процесса в турбине ГТД. Принципы работы турбин ГТД. Элементы конструкции, классификация турбин ГТД. Одномерная, двухмерная, трехмерная модели течения в турбине. Основные уравнения теории турбин. Схема и принцип действия ступени. Изменение параметров потока в ступени. Основные параметры ступени. Типы ступеней в зависимости от степени реактивности. Многоступенчатые турбины

Этапы газодинамического расчета турбины. Расчет параметров турбины. Профилирование лопаток турбины. Методология проектирования турбин

Характеристики турбин. Характеристики переходных каналов турбин. Охлаждение турбин. Управление радиальным зазором турбин

Разработки в области создания перспективных лопаточных машин ГТД. Современные технологии проектирования компрессоров. Современные технологии проектирования турбин. Виртуальное моделирование компрессоров. Виртуальное моделирование турбин. Отечественные разработки в области создания перспективных лопаточных машин. Зарубежные разработки в области создания перспективных лопаточных машин

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 12,0 зачетные единицы, 432 часа.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-4: участвует в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов

ПСК-1.1: обладает способностью выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик авиационных двигателей, их узлов и элементов

ПСК-1.4: обладает способностью разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию авиационных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации.

– Основное содержание дисциплины

Оптимальные параметры рабочего процесса и определение тяги и удельного расхода топлива ТРДД с раздельным истечением. Определение тяги и удельного расхода топлива ТРДД с раздельным истечением. Распределение энергии между контурами. Определение оптимальной степени повышения давления в вентиляторе. Связь оптимальной степени повышения давления в вентиляторе со степенью двухконтурности, температурой газа перед турбиной, суммарной степенью повышения давления в двигателе. Оптимальные параметры рабочего процесса и определение тяги и удельного расхода топлива ТРДД со смешением потоков. Расчет параметров потока после смесителя. Расчет тяги и удельного расхода топлива ТРДД со смешением потоков. Преимущества и недостатки ТРДД со смешением потоков контуров.

Характеристики входных и выходных устройств. Работа дозвуковых входных устройств. Дроссельные и скоростные характеристики входных устройств. Характеристик различных типов сопел. Работа сверхзвуковых сопел на нерасчетных режимах. Характеристики компрессоров. Методы получения характеристики. Понятие о запасах газодинамической устойчивости. Анализ характеристики компрессора. Характеристики газовых турбин. Параметры, в которых представляются характеристики турбин. Анализ протекания характеристик. Методы получения характеристик турбин. Совместная работа входного устройства и компрессора. Работа компрессора и дозвукового входного устройства. Работа компрессора и сверхзвукового входного устройства. Совместная работа турбины и сопла. Совместная работа однокаскадной турбины и сопла. Совместная работа двухкаскадной турбины и сопла. Совместная работа компрессора и расположенной за ним сети. Совместная работа компрессора и камеры сгорания. Совместная работа компрессора и турбины. Совместная работа всех узлов двигателя. Условие неразрывности потока и его трактовка в зависимости от схемы двигателя. Условие баланса мощности. Условие баланса давлений и его запись для двигателей различных схем.

Цели и задачи термогазодинамического расчета авиационных двигателей. Упрощения и допущения, применяемые в термогазодинамическом расчете двигателей. Этапы термогазодинамического расчета. Расчет процессов в различных узлах двигателей. Методики термогазодинамического расчета двигателей различных типов. Термогазодинамический расчет ТРД, ТРДФ. Термогазодинамический расчет ТРДД, ТРДДФ. Особенности расчета двигателей непрямой реакции. Расчет ТВД и ТВаД.

Виды характеристик авиационных двигателей. Понятие о характеристиках, законах и программах регулирования. Определение и условия построения высотных, скоростных и дроссельных характеристик. Подобные режима работы. Приведение параметров авиационных двигателей к стандартным атмосферным условиям. Обоснование необходимости использования приведенных параметров. Формулы приведения.

Регулирование ТРД по одному параметру. Регулирование путем поддержания температуры газа перед турбиной. Прямое и косвенное регулирование. Регулирование путем поддержания физических оборотов. Регулирование путем поддержания приведенных оборотов. Ограничения, поддерживаемые при регулировании. Преимущества и недостатки рассматриваемых законов регулирования. Регулирование ТРД по двум параметрам. Условия возможного регулирования по двум параметрам. Возможные законы регулирования. Их сравнение. Анализ протекания характеристик ТРД. Анализ скоростных характеристик ТРД. Анализ высотных характеристик ТРД. Анализ дроссельных характеристик ТРД.

Изменение параметров рабочего процесса двухконтурных двигателей. Изменение степени двухконтурности в зависимости от положения рабочей точки на характеристике компрессора. Изменение расхода через внешний и внутренний контура двигателя. Изменении тяги контуров в зависимости от условий полета. Анализ скоростных характеристик ТРДД. Влияние степени двухконтурности на протекание скоростной характеристики ТРДД. Сравнение скоростных характеристик ТРД и ТРДД. Высотно-скоростные характеристики ТРДД. (ВСХ) Изображение ВСХ ТРДД. Их анализ. Влияние параметров рабочего процесса на протекании ВСХ. Методика расчета ВСД ТРДД. Дроссельные характеристики ТРДД. Анализ дроссельных характеристик ТРДД. Выбор программы регулирования при дросселировании.

Приемистость одновального ТРД. Уравнение движения ротора. Протекание линии рабочих режимов при приемистости. Анализ факторов, влияющих на время приемистости. Пути снижения времени приемистости. Особенности приемистости двухвальных двигателей. Изменение скольжения роторов при приемистости. Сравнение процесса приемистости одновального и двухвального двигателя. Запуск авиационного двигателя. Этапы запуска. Диаграмма моментов при запуске. Запуск в аэродромных условиях и в полете.

Особенности влияния параметров рабочего процесса на основные параметры ТРДДФ. Особенности рабочего процесса ТРДДФ. Основные режимы работы ТРДДФ. Влияние параметров рабочего процесса на удельную тягу и удельный расход топлива ТРДДФ. Регулирование ТРДДФ и ТРДД. Законы регулирования ТРДДФ. Регулирование ТРДДФ на бесфорсажных и форсажных режимах. Протекание скоростных, высотных характеристик ТРДДФ.

Развитие параметров рабочего процесса турбовинтовых и турбовальных двигателей. Зависимость удельного расхода топлива и удельной мощности ТВД и ТВАД от степени повышения давления и температуры газа перед турбиной. Особенности термогазодинамического расчета ТВД и ТВАД. Оптимальное распределение энергии между винтом и соплом. Особенности расчета двигателей со свободной турбиной.

Ограничения по условиям прочности, устойчивой работе. Ограничения по устойчивой работе воздухозаборника, компрессора, камеры сгорания. Влияние эксплуатационных ограничений на протекание характеристик на примере ТРДДФ. Скоростные характеристики с учетом эксплуатационных ограничений на безфорсажных режимах работы. Комбинированный закон регулирования двигателя. Скоростные характеристики с учетом эксплуатационных ограничений на форсированных режимах работы. Область эксплуатации двигателя.

Рабочий процесс и классификация прямоточных воздушно-реактивных двигателей (ПВРД). Основные параметры рабочего процесса и их влияние на тягу и удельный расход топлива ПВРД. Эффективность ПВРД различных типов. Характеристики ПВРД. Особенность регулирования ПВРД. Скоростные характеристики ПВРД различных типов.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 10,0 зачетных единиц, 360 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-2: обладает способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы

ПСК-1.2: обладает способностью выполнять прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов авиационных двигателей

ПСК-1.3: обладает способностью составлять описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов

– Основное содержание дисциплины

Классификация авиационных ГТД по поколениям. Принципы методологии разработки конструкции АД и ЭУ. Этапы создания АД и ЭУ. Состав и содержание технической документации при разработке и эксплуатации АД и ЭУ. Типы двигателей и энергетических установок, применяемых на авиационных летательных аппаратах и возможное использование этих типов для наземных установок. Классификация двигателей по их назначению и типам. Облик авиационного ГТД. Конструктивные схемы авиационных ГТД различных типов. Эксплуатационные диапазоны применения ГТД. Параметры, определяющие совершенство ГТД. Технические требования к авиационным ГТД. Перспективы развития авиационных двигателей.

Нагрузки, действующие на основные детали, узлы ГТД. Материалы для деталей ГТД и принципы оценки их прочности. Основные принципы оценки прочности деталей ГТД в процессе его проектирования.

Компрессоры АД и ЭУ. Назначение, условия работы и требования, предъявляемые к компрессорам АД и ЭУ. Классификация компрессоров ГТД, параметры, сравнительная оценка. Основные требования, предъявляемые к конструкции компрессора. Конструкция основных камер сгорания ГТД. Классификация, условия работы и требования к основным камерам сгорания ГТД. Конструкция основных элементов камеры сгорания. Опоры роторов ГТД. Уплотнения в ГТД. Газовые турбины. Назначение, условия работы и требования к турбинам. Силовые системы ГТД.

Нагруженность и напряженно-деформированное состояние основных деталей ГТД при действии статических нагрузок.

Конструкция форсажных камер, входных и выходных устройств ГТД. Крепление двигателя к летательному аппарату. Приводы агрегатов, редукторы, муфты ГТД. Обвязка авиационных ГТД. Конструкция систем АД и ЭУ. Модульный ГТД.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Технология изготовления деталей и сборка авиационных двигателей и
энергетических установок
Направление подготовки специалиста
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 6,0 зачетных единиц, 216 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Технология изготовления деталей и сборка авиационных двигателей и энергетических установок» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-12: способность выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА;

ПСК-1.6: способность разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов авиационных двигателей;

ПСК-1.10: способность осуществлять проектирование технологических процессов производства авиационных двигателей, их узлов и элементов.

Основное содержание дисциплины

Особенности технологии производства современных авиационных двигателей и энергетических установок. Изготовление основных деталей двигателей и энергоустановок летательных аппаратов. Изготовление валов. Изготовление дисков турбин и компрессоров. Изготовление лопаток турбин и компрессоров АД и ЭУ. Отделочные методы обработки деталей АД и ЭУ. Специальные методы обработки зубчатых колёс. Конструкция, технические условия и материалы для изготовления зубчатых колес АД и ЭУ. Изготовление корпусных деталей АД и ЭУ. Конструкция, технические условия и материалы для изготовления форсунок. Корпуса форсунок.

Организация сборочных процессов. Методика проектирования технологических процессов сборки АД и ЭУ. Технологический маршрут, схема сборки. Организационные формы сборки. Структура сборочной операции. Точность сборки. Структура формирования качества изделия. Источники возникновения погрешностей сборки. Расчеты точности сборки. Сборка основных подвижных соединений. Подшипники качения, подшипники скольжения, зубчатые сопряжения, контактные и бесконтактные уплотнения. Сборка неподвижных разъемных соединений. Резьбовые соединения. Контроль усилия затяжки, стабилизация затяжки. Сборка соединений с гарантированным натягом. Сборка с осевым воздействием, гидропрессовая, с термовоздействием. Сборка неразъемных соединений. Сварные, паяные, клеевые, заклепочные соединения. Сборка трубопроводов. Особенности сборки с учетом условий функционирования. Уравновешивание вращающихся деталей и узлов авиационных двигателей. Контроль сборочных процессов АД и ЭУ.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы в газовой динамике и тепломассообмене

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 4,0 зачетные единицы, 144 часа.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Численные методы в газовой динамике и тепломассообмене» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-13: обладает способностью применять прикладные программные средства при решении практических вопросов

ПК-23: обладает 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

– Основное содержание дисциплины

Раздел 1. *«Наиболее общие свойства численных методов».*

1.1 деление корня алгебраического уравнения.

1.2 Вычисление интеграла сложной функции.

1.3 Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши.

1.4 Постановка задачи Коши и методы ее решения. Метод Рунге-Кутты.

Раздел 2. *«Типы уравнений в частных производных второй степени».*

2.1. Основные положения и классификация уравнений. Природа корректно поставленной задачи. Начальные и граничные условия.

2.2. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП) с помощью характеристик.

2.3. Гиперболические, параболические и эллиптические ДУЧП, интерпретация их с помощью характеристик.

Раздел 3. *«Особенности численного решения параболических и гиперболических уравнений типа уравнения Навье – Стокса».*

3.1. Предварительные сведения о приемах вычислений.

3.2. Существо метода конечных разностей. Аппроксимация производных. Проверка дискретизации уравнения.

3.3. Явные и неявные схемы. Метод прогонки. Метод установления.

3.4. Уравнение Навье – Стокса. Дивергентная форма уравнений.

3.5. Модельные уравнения. Метод конечных разностей применительно к уравнению диффузии.

3.6. Линейные задачи с преобладающим влиянием конвекции.

3.7. Стационарное уравнение с конвекцией и диффузией.

3.8. Одномерное и двумерное уравнение переноса.

Раздел 4. *«Подходы к решению задач турбулентного движения жидкости».*

4.1. Турбулентные движения. Уравнение Рейнольдса. Турбулентные напряжения.

4.2. Обобщенная гипотеза Буссинеска. Модели турбулентной вязкости.

4.3. Другие подходы к решению уравнений турбулентного движения жидкости

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы обработки и анализа эксперимента

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 5,0 зачетных единиц, 180 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Математические методы обработки и анализа эксперимента» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-27: обладает способностью осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок

ПК-31: обладает способностью проводить вторичную обработку и анализ результатов экспериментальных исследований, стендовой, летной отработки и эксплуатации авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок в составе ЛА

– Основное содержание дисциплины

Основные понятия теории планирования эксперимента. Объект исследования, его представление в виде "черного ящика". Виды входных и выходных переменных. Факторы, общая характеристика факторов, факторное пространство. Выходные показатели, характеристика исследуемых свойств или качеств – отклик, функция отклика, поверхность отклика. Эксперимент как система операций, воздействий и (или) наблюдений, направленных на получение информации об объекте при исследовательских испытаниях. Опыт как отдельная элементарная часть эксперимента. План эксперимента – совокупность данных, определяющих число, условия и порядок реализации опытов. Планирование эксперимента как совокупность действий, направленных на разработку стратегии экспериментирования от начальных до заключительных этапов изучения объекта исследования (от получения априорной информации до создания работоспособной математической модели или определения оптимальных условий). Точка плана – упорядоченная совокупность численных значений факторов, соответствующая условиям проведения опыта. Уровень фактора – фиксированное значение фактора. Шаг варьирования фактора, нормирование значений факторов. Задание плана эксперимента в виде матрицы плана либо совокупности матрицы спектра плана и матрицы дублирования.

Основные принципы планирования эксперимента, обеспечивающие получение максимума информации при минимуме опытов. Отказ от полного перебора возможных входных состояний. Выбор числа уровней варьирования по каждому фактору на основании вида аппроксимации функции отклика. Принцип последовательного планирования, предусматривающий получение простейшей математической модели на основании небольшого числа опытов и, если полученная модель не удовлетворяет исследователя, постепенное усложнение математической модели на основе проведения новых (дополнительных) опытов до тех пор, пока не будет получена модель, которую исследователь признает достаточно хорошей. Принцип сопоставимости с шумом. При построении модели ее точность должна соответствовать уровню (интенсивности) случайной помехи с тем, чтобы ошибка аппроксимации функции отклика оказалась бы сопоставимой с величиной шумового поля. Принцип рандомизации, предусматривающий такую организацию эксперимента, которая позволяет сделать случайными (рандомизировать) систематически действующие переменные, не поддающиеся или поддающиеся с трудом учету и контролю, для того чтобы можно было рассматривать их как случайные величины и, следовательно, учитывать статистически. Принцип оптимальности планирования эксперимента. План эксперимента должен обладать некоторыми оптимальными свойствами в соответствии с определенным, заранее

выбранным, критерием оптимальности плана или совокупности подобных критериев.

Выбор оптимального плана эксперимента. Разновидности планов эксперимента. Основы построения математических моделей планов экспериментов. Их характеристики. Критерии оптимальности планов экспериментов. Критерии оптимальности, связанные с точностью оценок коэффициентов уравнения регрессии (математической модели объекта исследования). Критерии D-, A-, E- оптимальности и ортогональности. Критерии оптимальности, связанные с точностью получения оценок отклика. Критерии G- оптимальности, ротатабельности и равномерности планирования. Ортогонализация планов экспериментов. Построение планов близких к оптимальному по нескольким критериям.

Многофакторный эксперимент. Полный факторный план (ПФП) и его характеристика. Кодирование факторов. Составление ПФП эксперимента. Организация проведения эксперимента по ПФП, обработка и анализ его результатов. Дробный факторный план (ДФП). Основная идея ДФП. ДФП для моделей с взаимодействием. Операция смешивания оценок коэффициентов уравнения регрессии. Понятия генерирующих соотношений и определяющих контрастов. Сравнительная оценка дробных реплик. Разрешающая способность реплики. Организация проведения эксперимента по ДФП, обработка и анализ его результатов. Ротатабельное планирование. Реализация принципа последовательного планирования эксперимента. Составление плана эксперимента второго порядка, обработка и анализ его результатов. Многоуровневые факторные планы.

Методы оптимизации многофакторных объектов. Последовательные методы поиска оптимальных решений. Метод Гаусса-Зейделя. Метод случайного поиска. Метод градиента. Метод крутого восхождения (метод Бокса-Уилсона). Симплексный метод оптимизации объектов. Симплекс и его последовательное смещение в направлении к оптимуму. Критерии окончания процесса оптимизации. Особенности планирования и организации эксперимента при использовании различных методов оптимизации. Принцип последовательного планирования при оптимизации объектов исследования.

Составление отчета об эксперименте. Цели и задачи эксперимента. Методика обработки результатов. Схемы экспериментальных установок, описание применяемого оборудования.

Корреляционный анализ. Вероятностная взаимосвязь между различными переменными. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Расчет коэффициентов уравнения регрессии (параметров математической модели объекта исследования). Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии. Проверка адекватности математической модели объекта исследования. Метод множественной корреляции. Простейшие случаи нелинейной корреляции. Метод линеаризации.

Регрессионный анализ. Математические модели. Постановка задачи регрессионного анализа. Вычислительная процедура метода наименьших квадратов (МНК). Статистические методы анализа регрессий. Графические методы анализа регрессий. Анализ остатков

Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ. Задачи дисперсионного анализа. Общие теоретические предпосылки анализа. Градации факторов. Схемы дисперсионного анализа. Ограничения. Нулевая гипотеза. Общие этапы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Структура комплекса. Источники вариации. Суммы квадратов отклонений. Числа степеней свободы. Средние квадраты и их структура. Критерий Фишера. Дисперсии. Наименьшая существенная разность. Представление результатов и их интерпретация. Двухфакторный дисперсионный анализ. Структура двухфакторного дисперсионного комплекса. Типы варьирования переменных при двухфакторной схеме. Суммы квадратов отклонений вариант от средней. Числа степеней свободы. Средние квадраты. Критерии Фишера. Структура средних квадратов и вычисление дисперсий. Определение долей влияния факторов. Определение НСР.

Сравнение групповых средних. Иерархический дисперсионный анализ. Двухфакторный иерархический дисперсионный анализ. Многофакторный иерархический анализ

Введение в математическую статистику. Задачи математической статистики. Понятие выборки. Точечные оценки параметров закона распределения. Свойства точечных оценок. Среднее арифметическое и выборочная оценка дисперсии, их свойства. Доверительные интервалы.

Основные методы проверки статистических гипотез и области их применения

Непараметрические критерии. Понятие о непараметрической статистике. Критерии оценки независимости элементов выборки. Критерий серий, основанный на медиане. Критерий «восходящих» и «нисходящих» серий. Критерий минимумов и максимумов. Критерии однородности выборок. Критерий Манна-Уитни. Критерий Уилкоксона. Критерий оценки степени соответствия фактических данных теоретически ожидаемым «хи-квадрат».

Обзор применяемых программных статистических комплексов при обработке экспериментальных данных (на базе основных модулей MS Excel). Основные характеристики, возможности.

Разбор последовательности проведения обработки данных с помощью программных статистических комплексов

Назначение анализа результатов экспериментов. Принципы анализа результатов экспериментов.

Связь процесса анализа результатов экспериментов и выбора методики обработки результатов.

Этапы проведения анализа результатов экспериментов. Формы представления результатов анализа.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование и расчет элементов ВРД с применением ППП
Направление подготовки специалистов
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 6,0 зачетных единиц, 216 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Моделирование и расчеты с применением ППП» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-6: обладает 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

– **Основное содержание дисциплины**

Введение в метод конечных элементов. Основные соотношения. Основные типы конечных элементов. Реализация метода конечных элементов в программных комплексах. Возможности и специализация различных программных комплексов.

Геометрическое моделирование. Построение конечно-элементной модели.

Способы построения геометрической модели. Булевы операции. Системы координат и рабочая плоскость. «Восходящее» моделирование. «Нисходящее» моделирование. Методы построения МКЭ-модели. Задание атрибутов элементов. Генерация сеток конечных элементов. Редактирование модели.

Задание нагрузок и выполнение анализа. Просмотр результатов расчета.

Выбор типа анализа. Приложение нагрузок. Задание опций пошагового нагружения. Запуск задачи на счет. Чтение результатов расчета. Построение таблицы элементов. Графическое изображение результатов расчета. Вывод списка результатов расчета. Представление результатов в постпроцессоре истории нагружения.

Решение двумерных задач. Плоская задача. Осесимметричная задача. Типы элементов, используемые в программе ANSYS для решения двумерных задач.

Расчет тонкостенных конструкций. Расчетные схемы тонкостенных конструкций. Типы элементов, используемые в программе ANSYS для моделирования тонкостенных конструкций.

Моделирование и расчет массивных тел. Использование объемных моделей. Импорт геометрических моделей посредством файлов стандарта IGES. Типы элементов, используемые в программе ANSYS для моделирования массивных тел.

Подмоделирование. Основные понятия. Описание технологии подмоделирования. Построение и анализ грубой модели. Построение подмодели. Анализ подмодели.

Подмоделирование оболочки к трёхмерному телу

Расчет стержневых систем. Расчетные схемы стержневых конструкций. Ферменный и балочный элементы. Типы элементов, используемые в программе ANSYS для моделирования стержневых систем. Моделирование шарнирных соединений.

Решение динамических задач. Выбор типа анализа (статика или динамика). Расчет частот и форм собственных колебаний. Расчет вынужденных установившихся колебаний. Исследование переходных неустановившихся процессов.

Решение нелинейных задач. Особенности учета нелинейных эффектов в МКЭ-расчетах. Задача начальной устойчивости (линеаризованный подход). Исследование критического деформирования. Метод длины дуги.

Учет пластичности материалов. Основные понятия теории пластичности. Диаграммы деформирования. Условия текучести. Условия упрочнения. Закон течения. Описание пластических свойств материалов в программе ANSYS.

Контактные задачи. Классификация контактных взаимодействий. Контактные элементы. Использование Мастера контактов.

Моделирование композитов. Волокнистые композиционные материалы. Упругие характеристики многослойного пакета. Оценка прочности композитов. Типы элементов, используемые в программе ANSYS для моделирования композитов. Определение слоистой конфигурации. Задание критериев разрушения.

Приложение механики разрушения. Введение в механику разрушения. Виды разрушения. Параметры механики разрушения. Решение задач механики разрушения в программе ANSYS. Моделирование области вершины трещины. Вычисление J -интеграла. Вычисление коэффициентов интенсивности напряжений.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Системы автоматизированного проектирования
Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 5,0 зачетных единиц, 180 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-1: 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 с использованием пакетов систем автоматического проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок

ПК-1.15: способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты проектируемых деталей и узлов авиационных двигателей с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий

– **Основное содержание дисциплины**

История развития методов проектирования. Исходные предпосылки появления САПР и их эффективность. Основные понятия и определения. Основные принципы построения САПР. САПР и их уровни. Интегрированные САПР высшего уровня. Целостное представление о предмете системного проектирования и роль САПР в обеспечении практической реализации системного проектирования. Формализация процесса конструирования и технологического обеспечения. Принципы интерактивного проектирования.

Понятие модели. Математическая модель. Математическая модель изделия, как основа любой САПР. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Классификация математических моделей. Детерминированные и стохастические модели. Модели идентификации. Уровни математических моделей.

Программное обеспечение (ПО) САПр. Общее программное обеспечение вычислительных систем. Языки программирования высокого уровня. Объектно-ориентированные языки программирования. Специальное математическое программное обеспечение САПр. Формализация описания задач проектирования. Специальное программное обеспечение САПр. Свойства ПО. Средства документирования результатов САПР.

Информационное обеспечение САПр. Информация, подлежащая хранению. Обработка данных. Внутримашинное представление объектов проектирования. Базы данных, банки знаний. Системы баз данных.

Графические и универсальные системы. CAD/CAM/CAE – системы. Их классификация. Легкие системы. Тяжелые системы. Интегрированные системы конструирования и технологий. Их краткая характеристика.

Системы инженерного анализа. Тенденции в развитии CAD/CAM/CAE – систем. Автоматизированные конструкторские технологические бюро. Универсальная CAD/CAM/CAE система Siemens NX.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника и электроника

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 4,0 зачетные единицы, 144 часа.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Электротехника и электроника» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-29: обладает способностью принимать участие в подготовке и проведении испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов

– Основное содержание дисциплины

Электрические цепи постоянного тока. Основные понятия. Простые цепи постоянного тока. Многоконтурные цепи. Законы Кирхгофа. Методы расчета цепей постоянного тока. Электрические цепи переменного тока. Генерация, характеристики и измерение переменного тока. Комплексный метод расчета цепей переменного тока. Мощность в цепях переменного тока. Явление резонанса. Трехфазные цепи. Расчет токов и напряжений в трехфазных цепях. Режимы работы трехфазных цепей. Мощность в нагрузке. Вращающееся магнитное поле. Принцип работы машины. Электрические машины. Трансформатор. Машины постоянного тока. Машины переменного тока. Основы электроники. Переходные процессы. Генерация колебаний. Четырехполюсники и пассивные фильтры. Выпрямление переменного тока. Схемы выпрямителей. Нелинейные элементы. Транзисторы и тиристоры. Операционные усилители и схемы на их основе. Цифровые электронные элементы и схемы.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Метрология, стандартизация и сертификация
Направление подготовки специалистов
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 2,0 зачетные единицы, 72 часа.

Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-27: обладает способностью осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок;

ПСК-1.9: обладает способностью организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов производства авиационных двигателей.

Основное содержание дисциплины

Введение. Понятие метрологии, физические величины, единицы измерений физических величин, методы измерения, статистические методы определения погрешностей измерения, единство измерений, выбор средства измерения, абсолютные и относительные средства измерений. Типы соединений, понятие посадки, поля допусков, геометрические параметры деталей, ЕСДП, единицы допуска, качества, системы отверстия и вала, основные отклонения, нанесение размеров на рабочих и сборочных чертежах, нормальные ряды предпочтительности чисел. Отклонения формы и расположения поверхностей. Шероховатость и волнистость поверхностей. Обозначение и контроль типовых соединений. Размерные цепи. Основы стандартизации. Закон «О техническом регулировании», цели стандартизации, объект стандартизации, область стандартизации, нормативные документы и виды стандартов. Основы сертификации. Термины и понятия сертификации, документы и знак соответствия, системы сертификации – обязательная и добровольная, схемы сертификации, аудит – внешний и внутренний.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Технико-экономическое проектирование
Направление подготовки специалистов
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетные единицы, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Технико-экономическое проектирование» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-5: обладает 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

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

ОК-18: применяет способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей летательных аппаратов

– **Основное содержание дисциплины**

Определение технико-экономического проектирования авиационных ГТД как технико-экономической дисциплины и как процесса. Формирование технико-экономической дисциплины «Технико-экономическое проектирование».

Предмет и задачи технико-экономической дисциплины «Технико-экономическое проектирование авиационных ГТД».

Логика технико-экономического проектирования. Разделы технико-экономической дисциплины «Технико-экономическое проектирование».

Процесс технико-экономического проектирования. Задачи технико-экономического проектирования. Программы создания изделия и узлов на заданную себестоимость и трудоемкость. Механизм (подразделение, методы, инструменты, кадры) оперативной оценки себестоимости двигателя по текущей конфигурации. Виды планов мероприятий. Применение методов сетевого планирования для управления себестоимостью изделия. Функциональные схемы технико-экономического проектирования. Планирование лимитов и их контроль.

Функционально-стоимостной анализ (ФСА), как метод снижения себестоимости изделия. Применение и методические особенности ФСА на этапах проектирования, конструирования и разработки технологических процессов. Методы уменьшения трудоемкости и себестоимости уже производимых деталей авиационных ГТД с использованием ФСА и организационные формы применения этих методов.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Организация и планирование предприятия
Направление подготовки специалистов
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетные единицы, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Организация и планирование предприятия» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

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

– **Основное содержание дисциплины**

Сущность организации производства. Основные принципы рациональной организации производства.

Производственный процесс. Виды производственных процессов.

Организация производственного процесса в пространстве. Классификация цехов, хозяйств и служб.

Производственный цикл. Организация производственного процесса во времени. Виды движения предметов труда.

Типы производства и их технико-экономические характеристики.

Процесс создания и освоения новой техники. Организация подготовки производства к выпуску новой продукции. Этапы технической подготовки производства новой продукции.

Конструкторская подготовка производства. Технологическая подготовка производства.

Сетевое планирование и управление технической подготовкой производства.

Функционально-стоимостной анализ.

Организация и нормирование труда. Формы и системы оплаты труда на предприятии.

Формы организации производства: концентрация, специализация, кооперирование, комбинирование. Определение экономической эффективности от применения различных форм организации производства.

Методы организации производства: непоточный, поточный, автоматизированный. Их признаки и характеристика. Классификация поточных линий. Этапы автоматизации производства.

Организация вспомогательных и обслуживающих хозяйств и служб. Организация инструментального хозяйства. Организация ремонтного хозяйства. Организация транспортного хозяйства. Организация энергетического хозяйства. Организация складского хозяйства. Организация технического контроля на предприятии.

Планирование управления производством. Сущность и виды планирования. Особенности оперативно-производственного планирования различных типов производства. Диспетчирование и учет производства.

Сущность управления производством. Системность менеджмента. Классификация функций управления производством. Методы управления и их роль в процессе принятия решений.

Социально-психологические основы менеджмента: стиль руководства, управление кадрами.

Организационная структура менеджмента в организации. Виды организационных структур управления: линейная, функциональная, дивизиональная, адаптивная.

Технология разработки и принятия управленческих решений. Сущность управленческих решений, их характеристика.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование комбинированных реактивных двигателей
Направление подготовки специалистов
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетные единицы, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Проектирование комбинированных реактивных двигателей» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПСК-1.4: обладает способностью разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию авиационных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации

ПСК-1.12: обладает способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в области проектирования, производства и эксплуатации авиационных двигателей

– **Основное содержание дисциплины**

Тенденции изменения параметров рабочего процесса. Изменение условий работы и геометрии элементов проточной части. Влияние степени повышения давления, степени двухконтурности и температуры газа на удельные характеристики и параметры. Анализ характеристик перспективных конструктивных схем авиационных турбореактивных двигателей. Редукторные схемы. Схемы силовых установок изменяемого цикла. Конвертируемые силовые установки.

Влияние числа Маха полета на коэффициент повышения давления входного устройства. Согласование параметров входного устройства с элементами силовой установки по расходу. Регулирование площади пропускного сечения. Регулирование сливными створками.

Поворот лопаток направляющего аппарата компрессора. Регулирование компрессоров изменением соотношения частот вращения каскадов. Регулирование компрессора низкого давления управлением степенью двухконтурности. Характеристики турбины с регулируемым сопловым аппаратом. Характеристики цилиндрической камеры смешения. Зависимость коэффициента эффективной тяги сопла от числа Маха полета. Потери эффективной тяги сопла.

Обтекание силовой установки сверхзвуковым потоком. Равнодействующая сил действующих на внутренние поверхности двигателя. Физический смысл дополнительного сопротивления. Сопротивление давлений. Донное сопротивление. Сопротивление трения. Слив и подвод потока. Коэффициент сопротивления обечайки воздухозаборника. Оптимальное согласование по расходу воздухозаборника и двигателя.

Оптимизация дроссельных характеристик за счет использования регулируемого воздухозаборника, регулируемого направляющего аппарата компрессора низкого давления, регулируемой камеры смешения и соплового аппарата турбины. Оптимизация скоростных характеристик за счет использования регулируемого воздухозаборника, регулируемого направляющего аппарата компрессора низкого давления, регулируемой камеры смешения и соплового аппарата турбины низкого давления и сопла. Влияние управления рабочим процессом при ограничении по максимальной приведенной частоте. Скоростные характеристики при ограничении минимального запаса устойчивости компрессора низкого давления. Законы управления на максимальном режиме работы. Законы управления на полном форсированном режиме.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация проектирования авиационных и ракетных двигателей

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетных единиц, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Автоматизация проектирования авиационных и ракетных двигателей» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-9: обладает способностью разрабатывать с использованием пакетов систем автоматического проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок

ПСК-1.15: обладает способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты проектируемых деталей и узлов авиационных двигателей с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий

– Основное содержание дисциплины

Понятие ротора ГТД. Элементы ротора ГТД. Методики проектирования пера лопаток турбины ГТД. Методики проектирования замка лопаток турбины ГТД. Методики проектирования пера лопаток компрессора ГТД. Методики проектирования замка лопаток компрессора ГТД. Методики проектирования дисков компрессора ГТД. Методики проектирования дисков турбины ГТД. Основы построения чертежа лопатки ГТД. Основы построения чертежа диска ГТД.

Нагрузки, действующие на лопатку ГТД. Аналитическое определение частот собственных колебаний лопатки. Экспериментальное определение частот собственных колебаний лопатки. Определение частот собственных колебаний лопатки с помощью метода конечных элементов. Построение частотной диаграммы колебаний лопатки. Нагрузки, действующие на диск ГТД. Аналитическое определение частот собственных колебаний диска. Определение частот собственных колебаний диска с помощью метода конечных элементов. Построение частотной диаграммы колебаний диска.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Динамика и расчет на прочность элементов ГТД
Направление подготовки специалистов
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетных единиц, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Динамика и расчет на прочность элементов ГТД» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-29: обладает способностью принимать участие в подготовке и проведении испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов

обладает способностью выполнять прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов авиационных двигателей

ПСК-1.2: обладает способностью выполнять прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов авиационных двигателей

ПСК-1.7: обладает способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении авиационных двигателей, их узлов и элементов

– **Основное содержание дисциплины**

Установившиеся и неуставившиеся режимы работы ВРД, нагрузки, действующие на основные детали на разных режимах. Статическая и динамическая прочность. Виды колебаний. Колебания рабочих лопаток ВРД, виды и формы колебаний, вибронпряжения, запасы прочности. Демпфирование колебаний лопаток ВРД. Виды, формы и причины колебаний дисков, валов и оболочек ВРД, методы борьбы с повышенными вибрациями. Расчет на прочность лопаток и дисков ВРД.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Автоматика и регулирование ВРД
Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетные единицы, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Автоматика и регулирование ВРД» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-5: обладает способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений

ПСК-1.3: обладает способностью составлять описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов

– **Основное содержание дисциплины**

Назначение САУ ГТД. Управление режимами работы ГТД. Обеспечение устойчивой работы ГТД. Ограничение предельных параметров ГТД. Контроль и диагностирование ГТД.

Состав САУ ГТД. Элементы системы топливопитания и регулирования ГТД. Элементы электронной системы управления ГТД.

Характеристики САУ ГТД. Параметры САУ ГТД. Этапы разработки САУ с требуемыми характеристиками

Гидромеханические и электронные САУ. Гидромеханические САУ. Гибридные САУ. Электронные САУ

Перспективы развития САУ. Централизованные САУ. Распределенные САУ. Новые технологии в развитии САУ

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Практические занятия по физической культуре (общая группа)
Направление подготовки специалистов
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 0,0 зачетных единиц, 342 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Практические занятия по физической культуре (общая группа)» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-16: владеет 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

– **Основное содержание дисциплины**

Содержанием дисциплины для 1 семестра являются школьные нормативы, которые формируют основу для освоения учебной программы по ФК со 2 по 6 семестр.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Практические занятия по физической культуре (спец.группа А)
Направление подготовки специалистов
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 0,0 зачетных единиц, 342 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Практические занятия по физической культуре (спец.группа А)» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-16: владеет 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

– **Основное содержание дисциплины**

- приобретение необходимых и допустимых для студентов профессионально-прикладных и жизненно важных двигательных умений, навыков и качеств;
- адаптация организма к воздействию физических нагрузок, расширение диапазона функциональных возможностей физиологических систем организма;
- формирование волевых качеств личности и интереса к регулярным занятиям физической культурой;
- воспитание сознательного и активного отношения к ценности здоровья и здоровому образу жизни;
- овладение комплексами упражнений, благоприятно воздействующими на состояние организма обучающегося, с учетом имеющегося у него заболевания;
- обучение правилам подбора, выполнения и самостоятельного формирования комплекса упражнений утренней гигиенической гимнастики с учетом рекомендаций врача и педагога

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Практические занятия по физической культуре (спец.группа Б)
Направление подготовки специалистов
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 0,0 зачетных единиц, 342 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Практические занятия по физической культуре (спец.группа Б)- сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-16: владеет 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

– **Основное содержание дисциплины**

- приобретение необходимых и допустимых для студентов профессионально-прикладных и жизненно важных двигательных умений, навыков и качеств;
- адаптация организма к воздействию физических нагрузок, расширение диапазона функциональных возможностей физиологических систем организма;
- формирование волевых качеств личности и интереса к регулярным занятиям физической культурой;
- воспитание сознательного и активного отношения к ценности здоровья и здоровому образу жизни;
- овладение комплексами упражнений, благоприятно воздействующими на состояние организма обучающегося, с учетом имеющегося у него заболевания;
- обучение правилам подбора, выполнения и самостоятельного формирования комплекса упражнений утренней гигиенической гимнастики с учетом рекомендаций врача и педагога

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория подобия и размерностей

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 8,0 зачетных единиц, 288 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Теория подобия и размерностей - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-23: обладает способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научнотехнической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач

ПК-24: обладает способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов

ПСК-1.5: обладает способностью разрабатывать и осуществлять программы проведения испытаний авиационных двигателей, их узлов и элементов

– Основное содержание дисциплины

Задачи курса, порядок изучения дисциплины, лекции, практические занятия. Обзор современных методов проведения экспериментальных исследований. Экспериментальное исследование. Математические модели, аналитические и численные методы. Недостатки и достоинства. Единицы измерения. Системы единиц измерения. Первичные величины. Метод анализа размерностей. Структура функциональных связей между физическими величинами.

Формула размерности. Пример применения теории размерностей. Анализ π – теоремы с использованием элементов матричной алгебры. Возможности и ограничения теории размерностей. Аналогия в науке. Безразмерная форма математических моделей и критерии подобия.

Условия однозначности. Комбинирование безразмерных комплексов. Уравнение теплопроводности. Число Био и число Фурье. Теплоотдача и число Нуссельта. Числа Рейнольдса, Эйлера, Фруда и Струхала. Подобие газодинамических процессов. Число Маха. Число Пекле.

Число Стантона. Пограничный слой. Число Прандтля. Свободное движение. Критерии Галилея и Архимеда. Термическая конвекция. Критерий Грассгофа. Условия получения модели.

Применение обратной теоремы подобия. Погрешности определения отдельных параметров, входящих в критерии подобия. Случайные факторы и вызываемые ими погрешности. Достоверность результатов моделирования. Автомодельность. Обработка результатов эксперимента. Планирование эксперимента. Постановка задачи. Тепловые процессы. Моделирование геофизических процессов. Моделирование механических явлений. Моделирование агрегатов физических моделей. Математическое подобие и моделирование в электроэнергетических задачах.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Газодинамика элементов ГТД

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 8,0 зачетных единиц, 288 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Газодинамика элементов ГТД» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-23: обладает способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научнотехнической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач

ПК-24: обладает способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов

ПСК-1.5: обладает способностью разрабатывать и осуществлять программы проведения испытаний авиационных двигателей, их узлов и элементов

– Основное содержание дисциплины

Проточная часть ГТД, ее основные особенности с точки зрения аэродинамики.

Особенности нестационарных газодинамических и тепловых процессов лопаточных машин и камер сгорания. Изменение параметров рабочего тела в элементах проточной части ГТД.

Основные законы газодинамики применительно к проточной части ГТД. Запись законов сохранения массы энергии и импульса для различных элементов ГТД. Течение газа через решетку профилей. Течение газа через компрессорные решетки. Течение через турбинные решетки. Методы расчета течения через решетки профилей. Перенос результатов, полученных на решетках профилей на характеристики реальных лопаточных машин.

Влияние параметров решетки профилей на ее аэродинамические характеристики.

Геометрические характеристики решеток профилей. Аэродинамические характеристики решеток профилей. Влияние формы профиля и относительного шага на потери в решетке профилей. Классификация потерь. Истечение жидкости (газа) через боковое отверстие.

Решение задачи истечения через боковое отверстие для сжимаемой и несжимаемой жидкости. Эмпирические зависимости для истечения через боковое отверстие.

Коэффициент расхода. Применение бокового истечения в ГТД. Истечение в среду через вертикальное отверстие. Различные типы истечения. Расчет истечения различного типа.

Организация отбора. Классификация и принцип работы уплотнений. Щелевые и лабиринтные уплотнения. Их назначение и применение. Наддув уплотнений.

Характеристики уплотнений. Щеточные уплотнения как перспективный вид уплотнений в ГТД. Расчет характеристик лабиринтных уплотнений. Расходные характеристики лабиринтных уплотнений. Типы зубьев и определение их числа. Моделирование работы бесконтактных уплотнений. Основные требования к методике экспериментов. Соблюдение принципов теории подобия. Требования к экспериментальным установкам. Подготовка набегающего потока. Получение требуемой неравномерности набегающего потока.

Уничтожение скаса потока перед решеткой. Выбор числа лопаток в решетке. Измерение параметров газовых потоков. Измерение параметров потоков в сжимаемом газе. Изменения направления потока. Комбинированные приемники. Осреднение параметров. Методика обработки экспериментальных данных. Осреднение по площади. Осреднение по массовому расходу. Выбор способа осреднения.

Понятие вторичных течений и их значение для оценки течений в газовых турбинах.

Условия возникновения вторичных течений. Динамика вторичных течений в компрессорных и турбинных решетках. Влияние вторичных течений на аэродинамические

характеристики решеток. Вторичные потери. Методы расчета вторичных потерь. Влияние вторичных течений на направление потока за лопаточным венцом. Условия получения модели элементов проточной части ГТД. Применение обратной теоремы подобия. Моделирование и модель. Влияние начальных условий. Условия однозначности. Теоремы подобия. Закономерности в распределении вероятностей различных явлений. Определение закона распределения критериев подобия в аналитическом виде. Совокупный статистический учет накопленных ошибок. Флуктуации нормального хода вычислительного процесса. Достоверность полученных результатов. Интегральные функции и гистограммы результатов. Автомодельность. Автомодельные явления. Признаки автомодельности. Погрешности определения отдельных параметров, входящих в критерии подобия. Параметры системы-оригинала. Параметры режима. Виды погрешностей. Систематическая и случайная ошибки. Распределение Гаусса. Дисперсия. Доверительный интервал. Выбор формы представления результатов. Подбор типа эмпирической формулы, уравнение регрессии. Удовлетворительность эмпирической формулы. Номограмма. Планирование эксперимента. Экстремальный эксперимент. Схема экспериментального изучения сложных систем. Полный факторный эксперимент. Выбор факторов.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Центробежные компрессоры

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 4,0 зачетные единицы, 144 часа.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Центробежные компрессоры» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-4: участвует в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов

ПСК-1.4: обладает способностью разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию авиационных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации

– Основное содержание дисциплины

Основные элементы и принцип работы центробежного компрессора. Отличие рабочего процесса центробежной ступени от осевой. Преимущества и недостатки центробежных ступеней. Элементы ступени центробежных компрессоров. Геометрические и газодинамические параметры центробежных компрессоров. Зависимость конструктивного облика центробежной ступени от типа двигателя. Конструктивные ограничения для центробежных ступеней. Влияние степени реактивности на параметры центробежной ступени. Рабочий процесс в рабочем колесе центробежного компрессора. Параметры плана скоростей. Причины разбегания рабочего колеса центробежного компрессора на части. Форма лопаток рабочих колес центробежных ступеней различных типов. Конструктивные способы повышения эффективности работы центробежной ступени. Рабочий процесс в неподвижных элементах центробежного компрессора. Типы безлопаточных диффузоров. Изменение параметров рабочего тела в безлопаточном диффузоре. Условия применения лопаточных диффузоров в составе центробежных ступеней. Типы лопаточных диффузоров. Профилирование лопаток лопаточных диффузоров. Особенности протекания характеристик центробежной ступени. Экспериментальный стенд для определения характеристик. Срывные и неустойчивые режимы работы. Приведение характеристик к стандартным атмосферным условиям. Регулирование центробежных компрессоров. Задачи и реализация регулирования. Профилирование рабочего колеса центробежного компрессора. Распределение параметров потока по высоте проточной части. Формы профиля лопаток рабочих колес. Влияние угла выхода потока на форму лопатки рабочего колеса. Проектирование безлопаточного и лопаточного диффузоров. Выбор формы безлопаточного диффузора и назначении его геометрических параметров. Типы лопаток лопаточных диффузоров. Профилирование лопаток лопаточных диффузоров. Проектирование выходных устройств центробежных компрессоров. Проектирование выходных улиток. Проектирование выходных каналов центробежных ступеней в составе ГТД.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Высоконапорные компрессоры

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 4,0 зачетные единицы, 144 часа.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Высоконапорные компрессоры» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-4: участвует в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов

ПСК-1.4: обладает способностью разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию авиационных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации

– Основное содержание дисциплины

Рабочий процесс в высоконапорном компрессоре. Параметры и конструктивные схемы высоконапорных компрессоров

Трансзвуковые и сверхзвуковые ступени компрессора. Трансзвуковые и сверхзвуковые течения. Параметры трансзвуковых и сверхзвуковых ступеней

Многоступенчатые высоконапорные компрессоры. Основные параметры многоступенчатого высоконапорного компрессора

Распределение параметров по ступеням высоконапорного компрессора. Этапы газодинамического расчета многоступенчатого высоконапорного компрессора

Современные технологии проектирования высоконапорных компрессоров. Разработки в области создания высоконапорных компрессоров

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Газовые турбины и их системы охлаждения

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 6,0 зачетных единиц, 216 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Газовые турбины и их системы охлаждения» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-4: участвует в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов

ПСК-1.4: обладает способностью разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию авиационных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации

– Основное содержание дисциплины

Основы теории газовых турбин. Этапы развития охлаждаемых газовых турбин.

Основные понятия теории газовых турбин. Ступень газовой турбины. Обтекание единичного турбинного профиля газовым потоком. Рабочий процесс расширения газа в турбине. Развитие систем охлаждения газовых турбин.

Газодинамика охлаждаемых турбин. Организация процесса охлаждения газовых турбин, способы охлаждения лопаток. Аэродинамические характеристики турбинных решеток с открытым воздушным охлаждением лопаток. Газодинамические особенности ступеней газовой турбины с воздушным охлаждением

Особенности конструирования и проектирования охлаждаемых газовых турбин.

Охлаждаемые лопатки газовых турбин: схемы, методы охлаждения, оценка эффективности охлаждения. Охлаждение дисков турбин. Организация вентиляции внутренних полостей турбин. Охлаждение корпусов турбин.

Проектирование систем охлаждения, схемы подачи охладителя к элементам турбин.

Выбор мест отбора охладителя. Методы практического анализа эффективности охлаждения турбин. Формирование завесной пленки за перфорированным участком.

Влияние градиента скорости и кривизны поверхности на эффективность завесы.

Эффективность завесы. Полная эффективность охлаждения перфорированной лопатки.

Расчет охлаждаемой многоступенчатой газовой турбины. Методика расчета охлаждаемой многоступенчатой газовой турбины. Гидравлический расчет системы охлаждения турбины.

Тепловые расчеты элементов охлаждаемых газовых турбин. Место тепловых расчетов в процессе проектирования охлаждаемых газовых турбин. Тепловой расчет охлаждаемых лопаток в программном комплексе ANSYS. Расчет граничных условий теплообмена.

Выбор расчетных зависимостей для расчета граничных условий теплообмена для различных участков лопатки. Связь анализа результатов расчета и процесса доведения системы охлаждения лопатки.

Потери в охлаждаемых газовых турбинах. Причины и виды потерь в охлаждаемых газовых турбинах. Расчет потерь. Способы минимизации потерь.

Вторичные течения в охлаждаемых газовых турбинах. Понятие вторичных течений и их значение для оценки течений в газовых турбинах. Условия возникновения вторичных течений. Формирование картины вторичных течений в охлаждаемой решетке.

Экспериментальное изучение вторичных течений. Смыкание зон вторичных течений.

Характеристики решеток в условиях смыкания зон вторичных течений. Теплообмен в области вторичных течений. Влияние процесса охлаждения на вторичные течения.

Перспективные решения в проектировании охлаждаемых газовых турбин. Российские и

зарубежные программы создания высокотемпературных газовых турбин. Перспективные конструкторские решения. Перспективные жаропрочные и жаростойкие материалы. Опыт реализации перспективных технологий в России и за рубежом.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Расчет и проектирование охлаждаемых турбин

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 6,0 зачетных единиц, 216 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Расчет и проектирование охлаждаемых турбин» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-4: участвует в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов

ПСК-1.4: обладает способностью разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию авиационных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации

– Основное содержание дисциплины

Основы теории газовых турбин. Этапы развития охлаждаемых газовых турбин.

Основные понятия теории газовых турбин. Степень газовой турбины. Обтекание единичного турбинного профиля газовым потоком. Рабочий процесс расширения газа в турбине. Развитие систем охлаждения газовых турбин.

Газодинамика охлаждаемых турбин. Организация процесса охлаждения газовых турбин, способы охлаждения лопаток. Аэродинамические характеристики турбинных решеток с открытым воздушным охлаждением лопаток. Газодинамические особенности ступеней газовой турбины с воздушным охлаждением

Особенности конструирования и проектирования охлаждаемых газовых турбин.

Охлаждаемые лопатки газовых турбин: схемы, методы охлаждения, оценка эффективности охлаждения. Охлаждение дисков турбин. Организация вентиляции внутренних полостей турбин. Охлаждение корпусов турбин.

Проектирование систем охлаждения, схемы подачи охладителя к элементам турбин.

Выбор мест отбора охладителя. Методы практического анализа эффективности охлаждения турбин. Формирование завесной пленки за перфорированным участком.

Влияние градиента скорости и кривизны поверхности на эффективность завесы.

Эффективность завесы. Полная эффективность охлаждения перфорированной лопатки.

Расчет охлаждаемой многоступенчатой газовой турбины. Методика расчета охлаждаемой многоступенчатой газовой турбины. Гидравлический расчет системы охлаждения турбины.

Тепловые расчеты элементов охлаждаемых газовых турбин. Место тепловых расчетов в процессе проектирования охлаждаемых газовых турбин. Тепловой расчет охлаждаемых лопаток в программном комплексе ANSYS. Расчет граничных условий теплообмена.

Выбор расчетных зависимостей для расчета граничных условий теплообмена для различных участков лопатки. Связь анализа результатов расчета и процесса доведения системы охлаждения лопатки.

Потери в охлаждаемых газовых турбинах. Причины и виды потерь в охлаждаемых газовых турбинах. Расчет потерь. Способы минимизации потерь.

Вторичные течения в охлаждаемых газовых турбинах. Понятие вторичных течений и их значение для оценки течений в газовых турбинах. Условия возникновения вторичных течений. Формирование картины вторичных течений в охлаждаемой решетке.

Экспериментальное изучение вторичных течений. Смыкание зон вторичных течений.

Характеристики решеток в условиях смыкания зон вторичных течений. Теплообмен в области вторичных течений. Влияние процесса охлаждения на вторичные течения.

Перспективные решения в проектировании охлаждаемых газовых турбин. Российские и

зарубежные программы создания высокотемпературных газовых турбин. Перспективные конструкторские решения. Перспективные жаропрочные и жаростойкие материалы. Опыт реализации перспективных технологий в России и за рубежом.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Технико-экономическое обеспечение ВРД
Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетные единицы, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Технико-экономическое обеспечение ВРД» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-3: обладает способностью проводить технико-экономическое обоснование проектных решений

– **Основное содержание дисциплины**

Авиационный газотурбинный двигатель (АД) как сложная техническая система. Жизненный цикл газотурбинного двигателя и его этапы. Стоимость жизненного цикла. Эффективность. Показатели и критерии эффективности. Рынок АД. Цена, как первоначальный платеж в стоимости жизненного цикла. Конкурентная цена. Конкурентоспособность.

Модели ценообразования АД с учетом конкурентоспособности. Ценообразование на рынках АД. Методы определения различных видов цены. Цена, как технико-экономическая категория. Модели ценообразования АД. Линия соответствия рынку. Раздел ТЭО - маркетинговые исследования.

Основы технико-экономического проектирования на этапе разработки АД. Стадии, этапы и уровни проектирования АД. Схема процесса проектирования в виде «прохождения ворот». Типовой план-график работ. Доводка АД. Использование научно-технического задела. Сертификация. Сроки разработки. Организационные формы разработки ГТД. Облик АД, как исходный пункт определения затрат. Методы определения затрат на разработку АД.

Принципы проектирования АД на заданную трудоемкость и себестоимость. Концепция «проектирование на заданную стоимость». Структура калькуляции себестоимости АД в производстве. Факторы, влияющие на производственную себестоимость. Методы и модели оценки статей калькуляции. Методы расчета трудоемкости узлов и деталей АД. Критерии эффективности производства ГТД, как бизнес-проекта. Рентабельность проекта, чистый дисконтированный доход.

Технико-экономическое обоснование разработки АД. Структура и разделы ТЭО. Формирование затратной части проекта. Кредит, как источник инвестиций в проект. Формирование прибыльной части проекта. Определение критериев эффективности проекта. Оценка чувствительности проекта к варьированию исходных данных и облика двигателя.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Технико-экономическое проектирование ВРД

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 3,0 зачетные единицы, 108 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Технико-экономическое проектирование ВРД» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-3: обладает способностью проводить технико-экономическое обоснование проектных решений

– Основное содержание дисциплины

Авиационный газотурбинный двигатель (АД) как сложная техническая система. Жизненный цикл газотурбинного двигателя и его этапы. Стоимость жизненного цикла. Эффективность. Показатели и критерии эффективности. Рынок АД. Цена, как первоначальный платеж в стоимости жизненного цикла. Конкурентная цена. Конкурентоспособность.

Модели ценообразования АД с учетом конкурентоспособности. Ценообразование на рынках АД. Методы определения различных видов цены. Цена, как технико-экономическая категория. Модели ценообразования АД. Линия соответствия рынку. Раздел ТЭО - маркетинговые исследования.

Основы технико-экономического проектирования на этапе разработки АД. Стадии, этапы и уровни проектирования АД. Схема процесса проектирования в виде «прохождения ворот». Типовой план-график работ. Доводка АД. Использование научно-технического задела. Сертификация. Сроки разработки. Организационные формы разработки ГТД. Облик АД, как исходный пункт определения затрат. Методы определения затрат на разработку АД.

Принципы проектирования АД на заданную трудоемкость и себестоимость. Концепция «проектирование на заданную стоимость». Структура калькуляции себестоимости АД в производстве. Факторы, влияющие на производственную себестоимость. Методы и модели оценки статей калькуляции. Методы расчета трудоемкости узлов и деталей АД. Критерии эффективности производства ГТД, как бизнес-проекта. Рентабельность проекта, чистый дисконтированный доход.

Технико-экономическое обоснование разработки АД. Структура и разделы ТЭО. Формирование затратной части проекта. Кредит, как источник инвестиций в проект. Формирование прибыльной части проекта. Определение критериев эффективности проекта. Оценка чувствительности проекта к варьированию исходных данных и облика двигателя.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная практика

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 8,0 зачетные единицы, 288 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Учебная практика» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-1: обладает 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-5: обладает способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений

ПК-6: обладает способностью принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей ЛА и проведении мероприятий по их реализации

ПК-9: обладает способностью разрабатывать с использованием пакетов систем автоматического проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок

ПК-11: обладает способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА

ПК-13: обладает 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-18: обладает способностью выбирать системы обеспечения экологической безопасности при проведении работ

ПК-27: обладает способностью осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок

ПК-31: обладает способностью проводить вторичную обработку и анализ результатов экспериментальных исследований, стендовой, летной отработки и эксплуатации авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок в составе ЛА

– Основное содержание дисциплины

Структура предприятия. Нормативные, технологические и организационные основы работы подразделений предприятия. Структура предприятия. Виды организационных структур предприятий. Нормативные основы работы подразделений предприятия, Технологические основы работы подразделений предприятия. Организационные основы работы подразделений предприятия. Техника безопасности. Культура труда. Понятие производственной культуры.

Технологические основы получения деталей ГТД. Изучение вопросов обеспечения качества деталей в процессе их изготовления. Виды технологических процессов изготовления деталей ГТД. Способы контроля качества изготовления деталей, применяемые на двигателестроении. Способы контроля качества, применяемые на предприятии. Принципы, закладываемые в процесс назначения методов контроля для различных групп деталей.

Изучение оснащения подразделения предприятия технологическим оборудованием. Технологические операции, выполняемые в подразделении предприятия. Виды, назначение и возможности оборудования, имеющегося в распоряжении

предприятия.

Изучение конкретного технологического процесса. Описание наименования и назначения изготавливаемой детали. Описание технологического процесса, применяемого оборудования, режимов, требований к качеству обработки.

Знакомство со структурным подразделением предприятия. Назначение структурного подразделения предприятия. Организация структурного подразделения предприятия

Знакомство с конструкцией и характеристиками ГТД. Назначение и параметры ГТД. Конструкция и работа основных элементов ГТД. Характеристики ГТД

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Производственная практика

Направление подготовки специалистов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 22,0 зачетные единицы, 792 часа.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Производственная практика» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-2: обладает способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы

ПК-3: обладает способностью проводить технико-экономическое обоснование проектных решений

ПК-4: участвует в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов

ПК-7: обладает способностью осуществлять связь конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями

ПК-10: обладает способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки

ПК-12: обладает способностью выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА

– Основное содержание дисциплины

–

Знакомство со структурным подразделением предприятия. Назначение структурного подразделения предприятия. Организация структурного подразделения предприятия

Знакомство с конструкцией и характеристиками ГТД. Назначение и параметры ГТД.

Конструкция и работа основных элементов ГТД. Характеристики ГТД

Знакомство с основами проектирования и доводки ГТД. Процесс проектирования и доводки ГТД. Современные технологии, используемые в процессе проектирования и доводки ГТД

Знакомство с САД, САЕ системами. Знакомство с САД системами. Знакомство с САЕ системами

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Производственная (преддипломная) практика
Направление подготовки

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Общая трудоемкость дисциплины: 21 зачетная единица, 756 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Производственная (преддипломная) практика» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-23: обладает 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-24: обладает способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов

ПК-26: обладает способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности

ПК-29: обладает способностью принимать участие в подготовке и проведении испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов

ПК-30: обладает способностью разрабатывать системы измерений экспериментальных установок по испытаниям двигателей, их узлов и элементов

ПК-32: обладает способностью проводить диагностику режимов работы авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА

– **Основное содержание дисциплины**

Методология проектирования ТРДД для дозвуковых самолетов. Основные этапы проектирования. Внедрение результатов НИОКР в методология проектирования двигателей. Системы автоматизированного проектирования узлов ГТД. Роль САПР в ускорении процесса создания двигателя. Методика проведения испытаний двигателей. Состав и оборудование испытательных станций. Обработка результатов измерений при испытаниях ГТД. Виртуальная сборка двигателей. Разработка сборочной модели узла ГТД. Прочностные расчеты лопаток и дисков в пакетах прикладных программ.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование перспективных ГТУ
Направление подготовки специалистов
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Проектирование перспективных ГТУ» - сформировать у будущего специалиста знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-4: участвует в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов

ПСК-1.4: обладает способностью разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию авиационных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации

– **Основное содержание дисциплины**

Принципы проектирования и конструирования перспективных ГТУ. Экономические основы конструирования. Конструктивная преемственность. Компонование. Метод инверсии.

Методы оптимального проектирования перспективных ГТУ. Оптимальное проектирование систем. Постановка задачи. Построение модели методом декомпозиции. Получение численных результатов. Методы оптимального конструирования узлов и деталей ГТУ. Принципы силового проектирования. Равнопрочность. Специализация и совмещение функций. Прямоточность. Пропорциональность и непрерывность. Влияние вида нагружения. Совершенство конструктивной схемы.