

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Деловой иностранный язык (английский, немецкий)
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

Общая трудоемкость дисциплины: 1,0 зачетных единиц, 36 часов.

Цели освоения дисциплины

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

ОК-3: готовностью к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности, способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения

ОПК-4: готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности

- Основное содержание дисциплины

Научная и исследовательская деятельность магистранта. Выбор сферы научной деятельности. Описание и прогнозирование результатов научного исследования.

Научная лексика и грамматические аспекты перевода научных текстов.

Деловая коммуникация: телефонные переговоры, участие в работе выставки, встреча с деловыми партнерами на предприятии.

Деловая корреспонденция.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Философские проблемы науки и техники
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

Общая трудоемкость дисциплины: 1,0 зачетных единиц, 36 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Философские проблемы науки и техники» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-2: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

– **Основное содержание дисциплины**

Понятие науки. Основные исторические этапы развития науки. Принципы методологии классической науки. Методология неклассической науки. Методология постнеклассической науки. Основные критерии научности знания. Виды научных инноваций: новое знание, полезная модель, научный проект, опытно-конструкторская разработка. Наука, техника, технология. Гуманистическое назначение науки. Взаимосвязь философии и науки.

Структура и методы научного познания. Философские основания науки. Основные уровни научного знания. Наука и ценности. Идеалы и нормы научного исследования. Социальные основания науки. Методы научного познания. Дискуссия как инновационный метод познания. Синергетика.

Наука как специфическая социальная система и способы ее изучения. Научные традиции и школы в науке. Управление научно-техническим потенциалом в современном обществе. Научно-технический потенциал общества и государства (НТП), его основные составляющие, методы их измерения и оценки. Основные задачи и проблемы государственной научно-технической политики современной России.

Ценностное и правовое регулирование научно-технической деятельности. Наука, техника и будущее человечества. Этика науки и техники. Социальная ответственность ученых за технологические риски. Роль науки и техники в современном обществе. Наука – ведущая производительная сила постиндустриального (информационного) общества. Глобальные проблемы современности. Сциентизм и антисциентизм. Антиглобалистские движения.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Психология и педагогика высшей школы
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

Общая трудоемкость дисциплины: 1,0 зачетная единица, 36 часов.

Цели освоения дисциплины

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

ОК-1: готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

– **Основное содержание дисциплины**

Предмет педагогики и психологии высшей школы. Методологические и методические основы психологии и педагогики. Категориальный аппарат. История развития высшего образования в России. Современные тенденции развития высшей школы. Развитие познавательной сферы личности. Психофизиологические механизмы памяти. Приемы запоминания, воспроизведения информации. Способы развития памяти человека. Мышление как познавательный психический процесс. Стадии развития мышления. Классификации мышления: аналитическое и интуитивное мышление, репродуктивное и творческое мышление и др. Воображение и творчество.

Психология развития личности. Соотношение обучения и развития личности. Теории развития личности. Психические свойства личности и их влияние на процесс обучения. Студент как субъект образовательной деятельности. Развитие творческого потенциала личности. Мотивация личности к обучению в вузе.

Содержание высшего образования. Сущность, источники и принципы формирования содержания высшего образования. Учебный план, разработка программ учебных дисциплин и курсов. Дидактические принципы. Цели, содержание и структура непрерывного образования. Формы организации обучения в вузе. Организация учебной и производственной практики. Самостоятельная работа студента. Организация научно-исследовательской работы студентов. Формы контроля знаний студентов. Принципы оценки знаний, умений, навыков.

Методы и средства обучения в высшей школе. Общие понятия о методах, приемах, средствах обучения. Классификация методов обучения. Характеристика основных групп методов обучения. Технические средства и компьютерные системы в обучении. Формирование творческой личности как проблема современной педагогики. Теории обучения. Стратегии формирования знаний, умений, навыков. Педагогическое проектирование и педагогические технологии.

Воспитание в педагогическом процессе. Взаимосвязь обучения и воспитания в вузе. Формы организации воспитательных воздействий на личность. Принципы и методы воспитания. Основные приемы самовоспитания. Учебный коллектив как объект и субъект воспитания. Этапы формирования коллектива. Социально-психологический климат коллектива. Групповая динамика: сплоченность, лидерство, конформность и др. Влияние коллектива на развитие личности. Конфликты в учебном коллективе, их диагностика и предупреждение.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Методология научных исследований и моделирование в технической физике
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Методология научных исследований и моделирование в технической физике» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-4: способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ и управлению коллективом, готовность оценивать качество результатов деятельности

ОК-5: готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения

ОК-6: способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности

ОПК-3: готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

ОПК-5: способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовность к профессиональному росту

ПК-2: способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности научно-производственного коллектива, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов

– **Основное содержание дисциплины**

Философия и методология научного познания: Понятия, категории, познание. Материя, движение, их неуничтожимость и неисчерпаемость. Законы сохранения. Прерывность и непрерывность материального мира. Симметрия и ее роль в познании. Принципы физики и их влияние на методологию научного познания. Диалектика абсолютного и относительного в теплофизике.

Математическое моделирование в теплофизике: Моделирование и теплофизический прогресс. Этапы моделирования теплофизических процессов. Математические модели в прикладной теплофизике. Структура и свойства математических моделей. Классификация математических моделей. Теоретические и экспериментальные модели. Иерархия математических моделей.

Теория подобия и основы метода размерностей: Теория подобия, критерии подобия, критериальные уравнения. Метод анализа размерностей. Математические модели теплофизики в безразмерной форме.

Методология компьютерного моделирования: Модели течения жидкости и газа. Ламинарное течение. Оценка качества моделей. Одномерные модели стационарной и нестационарной теплопроводности. Модели микроуровня в оптимальном проектировании. Основы численных расчетов в компьютерном моделировании.

Методология экспериментального моделирования: Принципы технического осмысления эксперимента, технология его подготовки и проведения. Разработка модели изучаемого объекта. Формирование схемы экспериментальной установки и подбор метрологического оснащения. Оценка точности результатов экспериментального исследования. Обработка опытов и техника построения графиков, полученных

функциональных зависимостей.

Верификация и анализ полученных результатов: Методы проверки полученных результатов. Способы оценки достоверности опытов. Сопоставление результатов, полученных численными расчетами с экспериментальными данными.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Приборы и оборудование для исследований
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

Общая трудоемкость дисциплины: 1,0 зачетных единиц, 36 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Приборы и оборудование для исследований» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-1: способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры)

ПК-5: способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты

ПК-6: способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств

ПК-8: способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций

– **Основное содержание дисциплины**

Мера, измерительный преобразователь, измерительный прибор, информационно-измерительная система. Метрологические и эксплуатационные характеристики (диапазон измерения, погрешность измерения, быстродействие). Классификация измерений. Обработка и представление результатов. Порядок метрологического обеспечения средств измерений. Объекты исследования, задачи и методы теплофизических исследований. Преобразователи температуры газа, жидкости и твердых тел: термодпары, термометры сопротивления, оптические пирометры. Преобразователи давления жидкости и газа: тензометрические, резонансные, пьезоэлектрические, ультразвуковые. Преобразователи параметров движения твердых тел, жидкости и газа. Преобразователи расходов жидкостей и газа. Преобразователи позиционирования. Преобразователи механических деформаций (тензометрия). Виды электрических сигналов для передачи измерительной информации.

Измерительные приборы: аналоговые и цифровые; показывающие, регистрирующие, управляющие. Приборы с встроенными микропроцессорами для работы в составе информационно-измерительных систем. Стандартные интерфейсы. Стандартные и специальные приборы. Метрологические и эксплуатационные характеристики стандартных и специальных приборов. Порядок выбора средств измерений. Анализ измеряемых физических величин (выбор диапазона измерения, выбор класса точности и необходимого быстродействия). Анализ эксплуатационных условий при эксперименте. Разработка структурной схемы измерительной системы. Разработка технических требований на приобретение (изготовление) измерительной системы.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Информационные технологии в технической физике
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Информационные технологии в технической физике» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-2: способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук;

ОПК-5: способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовность к профессиональному росту;

ПК-5: способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты;

ПК-6: способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств;

ПК-7: готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов;

ПК-8: способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций;

ПК-3: готовность к участию в организации и проведении инновационного образовательного процесса.

– **Основное содержание дисциплины**

Основные виды технической документации для исследовательской работы: Общие сведения о технической документации. Её основные виды. Требования к оформлению научно-технических отчетов. Современные способы оформления технической отчетной документации. Требования и способы составления программ, целей, заданий и отчетов о проведенных исследованиях и патентных поисков.

Прикладные программы для науки и производства: Виды прикладных программ, понятие автоматизированного проектирования. Обзор различных автоматизированных систем, понятие CALS, CAD/CAM/CAE для исследовательской деятельности в сфере технической физики. Применение «облачных» технологий. Информационные технологии в инновационном образовательном процессе.

Особенности прикладных программ для научно-исследовательской деятельности: Виды прикладных программ для научной деятельности. Программы моделирования лабораторных стендов. Виды прикладных программ для обработки экспериментальных данных.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Энергетические установки и процессы энерготехнологического
комбинирования в них
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Энергетические установки и процессы энерготехнологического комбинирования в них» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-1: способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры);

ПК-5: способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты;

ПК-12: способность разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований.

– **Основное содержание дисциплины**

Анализ технических решений существующих схем комбинированных энергоустановок. Современное состояние технологий производства тепла и электричества. Опыт электроэнергетики России. Опыт электроэнергетики развитых стран мира. Энергетические газотурбинные установки. Сжигание твердых топлив в котлах с ЦКС. Энергетические паротурбинные установки. Анализ тепловых схем и параметров комбинированных энергетических установок. Патентные исследования технических решений существующих схем комбинированных энергоустановок.

Методика расчета схем комбинированных энергоустановок на базе ГТУ и ПТУ с паровым охлаждением и впрыском пара в проточную часть. Методика расчета газотурбинной установки. Методика расчета высокотемпературной охлаждаемой паровой турбины. Расчет водород-кислородного пароперегревателя. Предварительный тепловой расчет схемы паровой турбины. Расчет охлаждаемой ступени паровой турбины. Расчет неохлаждаемых ступеней.

Расчетные исследования вариантов тепловых схем комбинированных ПГУ с охлаждаемыми водяным паром проточными частями. Расчетные исследования высокотемпературной паротурбинной установки. Термодинамический анализ газотурбинных установок. Расчетный анализ схем комбинированных парогазовых установок на основе отечественных ГТУ.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Термодинамика процессов переноса
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

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

ОПК-2: способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук

ПК-6: способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств

– **Основное содержание дисциплины**

Вязкость и механизм переноса импульса.

Закон вязкости Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Зависимость вязкости от давления и температуры. Теория вязкости разреженных газов. Теория вязкости жидкостей.

Распределение скоростей в ламинарном потоке.

Баланс количества движения в тонком слое. Граничные условия. Течение в круглой трубе.

Уравнения сохранения для изотермических систем. Уравнение неразрывности. Уравнение движения. Уравнение механической энергии.

Распределение скоростей в турбулентных потоках. Пульсационные и средние по времени значения скорости. Осреднение по времени уравнений сохранения для несжимаемой жидкости. Полуэмпирические выражения для напряжений Рейнольдса.

Теплопроводность и механизм переноса энергии.

Закон теплопроводности Фурье. Зависимость теплопроводности газов и жидкостей от температуры и давления. Теория теплопроводности разреженных газов. Теория теплопроводности жидкостей. Теплопроводность твердых тел.

Распределение температуры в твердых телах и в ламинарных потоках.

Баланс энергии в тонком слое вещества. Граничные условия. Теплоперенос через многослойные стенки. Аддитивность тепловых сопротивлений.

Вынужденная конвекция. Естественная конвекция. Уравнения сохранения энергии для неизотермических систем.

Диффузия и механизм переноса массы.

Определение концентраций, скоростей и массовых потоков. Закон диффузии Фика.

Зависимость массового коэффициента диффузии от температуры и давления. Теория диффузии в разреженных газах. Теория диффузии в жидкостях.

Распределение концентраций в твердых телах и ламинарных потоках.

Баланс массы в тонком слое. Граничные условия. Диффузия через неподвижный слой газа. Нестационарная диффузия.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория и практика тепловых двигателей и энергетических установок
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Теория и практика тепловых двигателей и энергетических установок» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-2: способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук;

ПК-6: способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств.

– **Основное содержание дисциплины**

Введение в теорию теплосиловых установок. Энергетика в контексте с развитием общества. Классификация двигателей и энергетических установок.

Термодинамические циклы поршневых и комбинированных двигателей.

Теоритические циклы ДВС. Общие сведения. Цикл со смешанным подводом теплоты.

Циклы с подводом теплоты при $V=\text{const}$ и $P=\text{const}$. Действительные циклы ДВС

Поршневые двигатели внутреннего сгорания. Назначение, устройство, классификация, рабочий процесс. Основные параметры и характеристики ДВС. Кинематика и динамика ДВС. Конструктивные особенности поршневых ДВС

Газотурбинные двигатели. Конструктивные и силовые схемы ГТД. Входные устройства ГТД. Компрессоры ГТД. Камеры сгорания ГТД. Надежность ГТД.

Воздушно-реактивные двигатели. Основы теории ВРД. Теория идеального теплового ВРД. Теория неидеального теплового ВРД. Основные различия между реальными рабочими процессами и их идеальным представлением в теории ВРД.

Паровые и комбинированные силовые установки. Рабочие процессы паровых и комбинированных установок. Конструктивные особенности паровых и комбинированных установок. Парогазовые установки с котлами-утилизаторами. Парогазовые установки с паровыми котлами. Теплофикационные установки с комбинированным циклом.

Комбинированные циклы тепловых насосов.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Лопаточные машины. Основы теории и конструирования
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Лопаточные машины. Основы теории и конструирования» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-6: способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств

– **Основное содержание дисциплины**

Представлена теория, современные методы расчёта и проектирования различных типов лопаточных машин. Изложено устройство и принцип работы различных типов лопаточных машин. Большое внимание уделено проблеме охлаждения газовых турбин. Подробно рассмотрены основные закономерности рабочего процесса компрессора и турбины. Рассмотрены базовые уравнения теории лопаточных машин.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Тепловая защита
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

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

ПК-6: способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств

– **Основное содержание дисциплины**

Основные законы и понятия газодинамики и тепломассообмена. Методы тепловой защиты. Уравнения сохранения массы, энергии, импульса и состояния. Законы Фурье, Фика, Ньютона-Рихмана, Стефана-Больцмана. Основные методы тепловой защиты.

Тугоплавкие покрытия. Температурное поле незащищенных стенок. Различные тепловые схемы системы «тугоплавкое покрытие - конструкционная стенка». Понятие термического напряжения и термостойкости материалов.

Особенности теплообмена в быстрых потоках активного газа. Эффект торможения. Эффект химического взаимодействия. Эффект формы. Эффект излучения.

Теплообмен при высоких скоростях газа. Уравнения пограничного слоя при больших скоростях газа. Методика расчетной оценки теплоотдачи при высоких скоростях газа.

Критериальные уравнения, описывающие теплообмен при высоких скоростях газа. Теплоотдача в соплах Лавалья. Теплообмен при наличии скачков уплотнения.

Разрушение теплозащитных покрытий в высокотемпературном потоке газа. Механизмы разрушения теплозащитных покрытий. Оплавление теплозащитных покрытий.

Оплавление при наличии химического взаимодействия. Химико-механическая эрозия структурно неоднородных материалов. Тепломеханическое разрушение теплозащитных материалов. Теплохимическое разрушение поверхности теплозащитных покрытий.

Сублимация. Термическое разложение. Химическое взаимодействие графита с компонентами набегающего потока. Термохимическое разрушение металлов.

Разрушение поверхности теплозащитных материалов при взаимодействии с частицами запыленного газового потока. Механическое разрушение поверхности материалов в запыленных газовых потоках. Разрушение оплавливающих теплозащитных материалов в запыленных потоках. Взаимодействие частиц запыленного потока с химически активными, сублимирующими и разлагающимися покрытиями. Массообменный принцип охлаждения. Система пористого охлаждения. Пленочное охлаждение. Заградительное и комбинированное охлаждение.

Тепловая защита от совместного радиационного и конвективного теплового воздействия. Радиационный тепловой поток от высокотемпературного газа. Способы тепловой защиты при радиационно-конвективном тепловом воздействии. Механизм разрушения теплозащитных материалов при радиационно-конвективном тепловом воздействии.

Системы охлаждения лопаток газовых турбин. Требования к системам охлаждения лопаток ГТ, основные типы систем охлаждения. Критерии оценки эффективности системы охлаждения. Конструкции лопаток с воздушным и паровым охлаждением.

Термозащитные и антикоррозионные покрытия лопаток турбин.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Анализ термодинамического совершенства технических устройств
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Анализ термодинамического совершенства технических устройств» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-5: способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты;

ПК-6: способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств.

– **Основное содержание дисциплины**

Введение. Классификация энергопреобразующих циклов и методология их анализа: Классификация энергопреобразующих циклов. Методы их анализа. Второе начало. Принцип возрастания энтропии. Внутренняя и внешняя необратимости. Зависимость эффективности цикла от граничных температур. Циклы Лоренца и Карно. Образцовые циклы термостатирования.

Методы оценки эффективности циклов: Уравнение Гюи-Стодолы. Эффективность. Эксергия тепла и массы. Эксергетический КПД. Эксергетический и энтропийный методы анализа. Карнотизация, соответственные и эквивалентные циклы. Анализ циклов методом карнотизации. Анализ обратных циклов. Техничко-экономический анализ циклов.

Оценочные показатели действительных циклов: Тепловой заряд. Интервал изменения параметров рабочего тела в цикле (давления). Эффективный КПД. Оценка циклов по габаритной характеристике. Условия и методы сравнения циклов. Зависимость внутренней необратимости от различных факторов.

Циклы совместного получения тепла и холода: Термодинамический анализ обратных циклов. Парокомпрессионный цикл. Воздушный прямой и обратные циклы. Циклы совместного получения тепла и холода. Влияние недорекуперации.

Термодинамические процессы с учетом реальности свойств рабочего тела: Термодинамика ГТУ со сгоранием при $p=const$. Цикл ГТУ со сгоранием при $v=const$ и регенерацией тепла. Расчет и анализ циклов ДВС. Расчет необратимого цикла ДВС. Термодинамический анализ циклов теплоэнергетических установок с учетом реальности пара. Особенности термодинамических свойств реального газа и реального пара и газовых смесей. Термодинамика политропных процессов с учетом реальности рабочего тела. Адиабатный процесс реального газа. Термодинамические свойства и процессы для воды и водяного пара. Адиабатное дросселирование. Потери эксергии и энергии в необратимых процессах. Циклы энергетических установок с учетом реальности свойств рабочего тела. Термодинамический анализ паротурбинной установки на водяном паре с реальными свойствами.

Энерготехнологическое комбинирование ГТУ и ПТУ (ПГУ): Паротурбинная установка со вторичным перегревом пара. Регенеративный цикл ПТУ. Влияние недорекуперации на эффективность циклов. Циклы ПГУ с утилизацией энергии уходящих газов. Анализ эффективности циклов ПГУ с кислород – водородным и кислород - метановым перегревом пара.

Основные положения эксергетического метода термодинамического анализа:
Эксергетический КПД. Эксергетический баланс тепловых циклов. Эксергетический баланс регенеративной газотурбинной установки. Поэлементный и совокупные эксергетические балансы. Эксергетический КПД: циклов, ДВС, тепловой электростанции, компрессора, насоса, парового котла, теплообменника.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория теплофизических свойств веществ
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Теория теплофизических свойств веществ» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-2: способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук

ОПК-5: способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовность к профессиональному росту

ПК-6: способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств

– **Основное содержание дисциплины**

Уравнения состояния и свойства идеальных газов.

Основные понятия и определения. Классификация термодинамических свойств. Задачи теории. Дифференциальные уравнения термодинамики, их использование для расчета термодинамических свойств веществ. Вычисление неизменяемых функций состояния. Равновесие термодинамической системы. Общие условия равновесия для различных случаев сопряжения термодинамической системы с окружающей средой. Кривая устойчивости равновесия. Уравнения состояния, их использование в рамках термодинамического метода для расчета теплофизических свойств веществ. Фазовые равновесия в чистых веществах. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые превращения I, II рода. Условие равновесия фаз. Правило фаз Гиббса.

Характеристические константы чистых веществ.

Термодинамические свойства чистого однофазного вещества. Идеальный газ: коэффициент объемного расширения, изотермический коэффициент сжимаемости, термический коэффициент давления. Калорические свойства идеального газа.

Термодинамические свойства реальных газов.

Неидеальный газ. Термические свойства реального газа. Изотермы, изохоры, изобары. Термодинамическая поверхность. Коэффициент сжимаемости. Калорические свойства реального газа. Реальные газы. Основные уравнения состояния.

Теплофизические свойства жидкостей.

Строение жидкости. Ближний порядок. Представление Френкеля. Уравнения состояния жидкости. Теплофизические свойства жидкостей: сжимаемость, тепловое расширение, теплоемкость. Поверхностное натяжение в жидкостях, капиллярные явления. Явления переноса в жидкостях: диффузия, теплопроводность, вязкость, осмос. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Сдвиговая и объемная вязкость.

Теплофизические свойства газовых и жидких смесей.

Процессы переноса в разреженных газах, плотных газах и жидкостях. Термодинамические свойства жидких и твердых смесей. Фазовое равновесие в многокомпонентных системах.

Термодинамическая классификация растворов и метод их расчета. Смесии реальных газов.

Тепловые и объемные эффекты смешения. Идеальные растворы. Летучесть (фугитивность) и активность. Растворимость.

Теплофизические свойства твердых тел.

Теплофизические свойства твердых тел. Строение кристаллических тел. Энергия кристаллической решетки. Тепловое расширение твердых тел, теплопроводность. Диаграммы состояний, теплота плавления и испарения.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория и практика малоэмиссионных камер сгорания
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Теория и практика малоэмиссионных камер сгорания» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-2: способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук

– **Основное содержание дисциплины**

Раздел 1 Термодинамика циклов ГТУ и ПГУ. 1.1 Принципиальные схемы и конструкции камер сгорания ГТУ и ГТД. Классификация конструктивных схем камер сгорания энергоустановок и АД, их характеристики. 1.2 Требования, предъявляемые к камерам сгорания. Основные элементы камер сгорания

Раздел 2 Принципы организации рабочего процесса камер сгорания. 2.1 Роль форсуночно-горелочного модуля (ФГМ) в рабочем процессе камеры. Общая классификация форсуночно-горелочных модулей.

Раздел 3 ФГМ диффузионного типа. 3. 1 ФГМ диффузионного типа. Их преимущества и недостатки. 3. 2 Организация смесеобразования в первичной зоне горения камеры сгорания. Экологические характеристики диффузионных горелочных модулей. 3.3 Полнота сгорания за диффузионным ФГМ. Формирование температурных полей в камере сгорания с диффузионным ФГМ

Раздел 4 ФГМ с частичным предварительным смешением компонентов топливоздушной смеси 4.1 Влияние качества перемешивания на экологические характеристики горения, пульсации температуры и коэффициента избытка воздуха.

Раздел 5 ФГМ с полным предварительным смешением компонентов ТВС. 5. 1 Камеры сгорания с полным пространственным разделением зон смешения и горения.

Раздел 6 Схемы и принципы организации предварительного смешения в современных высокоэффективных ФГМ 6.1 Характеристики смесеобразования. Методы их оценки в ФГМ. 6.2 Влияние ФГМ на рабочий процесс камеры сгорания. Влияние ФГМ на схему охлаждения термически нагруженных элементов конструкции

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Вторичные энергоресурсы и пути их утилизации в энергоемких отраслях

Направление подготовки магистров

16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Вторичные энергоресурсы и пути их утилизации в энергоемких отраслях» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-5: способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовность к профессиональному росту.

– Основное содержание дисциплины

Вторичные энергоресурсы промышленности в топливно-энергетическом комплексе:

Температурный уровень и общая оценка коэффициента использования тепла в высокотемпературных производственных процессах. Краткая характеристика и классификация ВЭР в высокотемпературных производственных процессах. Современное состояние использования ВЭР. Показатели энергетической эффективности. Общие положения. Показатели и потенциальные возможности отраслевого энергосбережения. Источники энергии и вторичные энергоресурсы ВЭР. Определение объемов выхода и использования ВЭР. Определение экономии топлива за счёт использования ВЭР, экономия топлива при использовании тепловых ВЭР. Роль новых технологий в снижении энергоемкости промышленности.

Методы анализа эффективности энергопреобразующих устройств: Потенциал энергосбережения. Особенности определения потенциала энергосбережения при энергетических обследованиях. Энергетический и эксергетический баланс высокотемпературных производственных агрегатов. Эксергия термодинамических систем. Потеря эксергии в необратимых процессах. Термодинамическая эффективность технологических агрегатов. Эффективность комбинированных теплоиспользующих установок. Эксергетический метод распределения расхода топлива в комбинированных установках.

Теоретические основы и технология утилизации тепла уходящих газов:

Использование ВЭР в замкнутых схемах теплоиспользования (регенеративное). Подогрев компонентов горения. Предварительный подогрев материала. Использование тепла отходящих продуктов сгорания в разомкнутых схемах теплоиспользования для выработки пара в парогенераторах (энергетическое использование). Сравнительная оценка эффективности замкнутой и разомкнутой схем. Экономия топлива при комбинированном использовании тепла отходящих продуктов сгорания.

Энерготехнологическое комбинирование:

Анализ производственных, энергетических и общеэкономических характеристик огнетехнических установок. Особенности энерготехнологического топливоиспользования в промышленности. Энерготехнологические комбинированные и комплексные установки. Энерготехнологические циклонные установки. Теплотехнические и аэродинамические особенности. Промышленное применение и эффективность. Использование теплоты, получаемой при сжигании твердых бытовых отходов (ТБО). Теплотехнические характеристики и особенности сжигания ТБО.

Термическое обезвреживание промышленных выбросов:

Метод термического обезвреживания. Основные способы защиты от вредных выбросов при утилизации ВЭР. Очистные сооружения. Фильтры и пылеуловители.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Пограничный слой и теория турбулентных течений
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Пограничный слой и теория турбулентных течений» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-2: способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук

– **Основное содержание дисциплины**

Ламинарное течение вязкой жидкости. Уравнения Навье-Стокса.

Ламинарный пограничный слой. Основные свойства пограничного слоя.

Дифференциальное уравнение пограничного слоя Прандтля. Расчет ламинарного пограничного слоя. Условные толщины пограничного слоя.

Турбулентное течение вязкой жидкости. Особенности турбулентного течения. Уравнения Рейнольдса. Универсальные законы распределения скорости. Универсальные законы сопротивления. Трение при турбулентном течении.

Турбулентный пограничный слой. Интегральные соотношения для турбулентного пограничного слоя. Расчет плоского турбулентного пограничного слоя. Отрыв пограничного слоя. Кризис сопротивления плохообтекаемых тел.

Свободная турбулентность. Турбулентные следы и струи.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Системы термостатирования и охлаждения элементов горячего тракта ГТД
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Системы термостатирования и охлаждения элементов горячего тракта ГТД» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-6: способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств

ПК-7: готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов

– **Основное содержание дисциплины**

Основные этапы жизненного цикла ГТД. Особенности работы турбин ГТД. Профилирование лопаток ГТД. Температура газа и тепловые потоки в лопатках ГТД. Расчетные напряжения от рабочих нагрузок в лопатках ГТД. Основные требования, предъявляемые к материалам проточной части ГТД. Высокотемпературные материалы. Общие представления о металлах и сплавах. Длительная прочность. Критерии прочности. Основные жаропрочные сплавы применяемые в ГТД. Условия работы лопаточных венцов турбины. Типы систем охлаждения лопаток и их характеристики. Выбор системы охлаждения. Опыт доводки охлаждаемых лопаток ГТД. Отечественный и зарубежный опыт проектирования охлаждаемых лопаток ГТД. Гидравлический расчет системы охлаждения. Теплоотдача со стороны газов. Теплоотдача в каналах системы охлаждения. Расчет теплового состояния лопатки ГТД.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Интенсификация тепло- и массообмена
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Интенсификация тепло- и массообмена» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-5: способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовность к профессиональному росту

ПК-7: готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов

– **Основное содержание дисциплины**

Условия, определяющие выбор метода интенсификации тепло- и массообмена. Отрывная зона как средство целенаправленной дополнительной турбулизации потока. Анализ различных методов интенсификации теплообмена. Выбор рационального метода интенсификации теплообмена в прямых каналах и при продольном обтекании пучков труб. Закономерность изменения теплоотдачи на стенках каналов с дискретной турбулизацией потока. Интенсификация теплообмена в трубах. Интенсификация теплообмена в продольно обтекаемых пучках труб. Интенсификация теплообмена в кольцевых каналах. Интенсификация теплообмена в плоских и треугольных каналах. Интенсификация теплообмена при кипении в каналах. Интенсификация теплообмена при конденсации в каналах. Оценка эффективности исследованного метода интенсификации теплообмена. Общие рекомендации по выбору метода интенсификации теплообмена в каналах. Расчет теплообмена и гидравлического сопротивления при использовании в теплообменных аппаратах труб с кольцевыми турбулизаторами. Рекомендации по выбору оптимальных параметров турбулизаторов применительно к теплообменным аппаратам различного назначения. Типовые размеры турбулизаторов на трубах.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепломассообмен в закрученных ограниченных задиафрагмированных потоках

Направление подготовки магистров

16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Тепломассообмен в закрученных ограниченных задиафрагмированных потоках» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-5: способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовность к профессиональному росту

ПК-7: готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов

– Основное содержание дисциплины

Определение понятия «закрученный поток». Интенсивность закрутки. Параметр закрутки. Интегральный и локальный параметр закрутки. Локальная и распределенная по длине закрутка потока. Тангенциальные и аксиально-лопаточные закручивающие устройства. Ленточные вставки, навивки, шнеки. Свободные закрученные струи. Ограниченные закрученные течения. Активное и консервативное воздействие массовых сил на поток. Профиль скорости закрученного потока. Вынужденный вихрь. Свободный вихрь. Вихрь Ренкина. Зона обратных токов. Характерные области закрученного течения по длине канала. Особенности течения вблизи завихрителя. Структура закрученного потока на основном участке. Связь структуры закрученного потока с интенсивностью закрутки. Результаты обобщения опытных данных по структуре потока. Интегральные характеристики закрученного потока. Область пристенного течения закрученного потока. Влияние длины канала на развитие закрученного течения. Влияние диафрагмирования выходного сечения на развитие закрученного течения в коротких каналах. Влияние частичной закрутки потока на входе. Влияние сужения на развитие закрученного течения. Гидравлические характеристики закрученных потоков. Особенности процессов теплоотдачи в закрученных потоках. Местный коэффициент теплоотдачи. Критериальная база теплоотдачи в закрученном потоке. Обобщение опытных данных в виде критериальных уравнений. Моделирование турбулентности закрученных течений. Особенности экспериментального исследования потоков в полях массовых сил. Бесконтактные методы изучения структуры трехмерных потоков. Методы определения коэффициентов теплоотдачи. Измерение давления и температуры в потоках.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Физические основы сжигания топлива в устройствах с закруткой потока
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Физические основы сжигания топлива в устройствах с закруткой потока» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-2: способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук

ПК-6: способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств

– **Основное содержание дисциплины**

Раздел 1. Энергетические топлива. Материальный и тепловой баланс сжигания топлива

- 1.1 Энергетические топлива и их классификация
- 1.2 Условное топливо и его приведенные характеристики
- 1.3 Материальный баланс сжигания топлива
- 1.4 Тепловой баланс сжигания топлива
- 1.5 Теплота сгорания топлива. Полнота сгорания топлива

Раздел 2 Физические основы сжигания газообразного топлива в устройствах с закруткой потока

- 2.1 Динамика горения газовых смесей в устройствах с закруткой потока
- 2.2 Горелочные устройства с закруткой потока с внешним смесеобразованием
- 2.3 Горелочные устройства с закруткой потока с частичным внутренним смесеобразованием
- 2.4 Горелочные устройства с закруткой потока с полным внутренним смесеобразованием
- 2.5 Термогазодинамика течения в горелочных устройствах с закруткой потока

Раздел 3 Физические основы сжигания жидкого топлива в устройствах с закруткой потока

- 3.1 Распыл жидких топлив. Форсунки для распыла топлив
- 3.2 Физические основы горения жидкого топлива со свободной поверхности
- 3.3 Горение капли жидкого топлива
- 3.4 Сжигание жидких топлив в факеле
- 3.5 Физические основы сжигания синтетических топлив

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Вихревые противоточные горелочные устройства
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Вихревые противоточные горелочные устройства» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-1: способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры)

– **Основное содержание дисциплины**

Раздел 1 Введение. Термогазодинамические особенности течения и горения закрученных потоков противоточных горелочных устройств

Термогазодинамика ограниченных потоков в вихревых горелках

Механизмы горения и режимы работы вихревых противоточных горелок

Концентрационные пределы устойчивого горения в противоточных горелочных устройствах

Раздел 2 Теплофизические особенности стабилизации пламени горения ископаемых топлив и синтез-газа в противоточных горелочных устройствах

Газодинамические особенности стабилизации фронта пламени на радиальных противоточных струях

Горение стехиометрических водород-кислородных смесей в инертной среде водяного пара

Методика расчета интегральных параметров вихревых противоточных горелочных устройств

Раздел 3 Конструкции и характеристики противоточных горелочных устройств

Противоточные горелочные модули камер сгорания газотурбинных двигателей

Водород-кислородные камеры сгорания высокотемпературных паровых турбин и комбинированных энергоустановок

Противоточные горелочные устройства технологического назначения

Противоточные горелочные устройства для сжигания синтез-газа

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Кондиционирование и вентиляция
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

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

ОПК-1: способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры)

ПК-6: способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств

– **Основное содержание дисциплины**

Значение вентиляции и кондиционирования воздуха: Санитарно-гигиеническое нормирование параметров атмосферного воздуха. Тепловое взаимодействие человека с окружающей средой. Влияние микроклимата на повышение работоспособности и производительности труда. Оценка эффективности комфортного кондиционирования воздуха в производственных помещениях.

Теоретические основы вентиляции и кондиционирования воздуха: Основные свойства влажного воздуха. Расчет воздухообмена вентиляционных сетей. I - d диаграмма влажного воздуха. Процесс нагревания воздуха на I-d диаграмме. Процесс охлаждения воздуха на I-d диаграмме. Процесс осушки влажного воздуха на I-d диаграмме. Адиабатическое увлажнение и охлаждение на I-d диаграмме. Смещение воздуха с различными параметрами на I-d диаграмме. Угловой коэффициент на I-d диаграмме.

Вентиляция на объектах промышленных предприятий: Классификация систем вентиляции. Требования к системам вентиляции. Естественная вентиляция. Механическая вентиляция. Основные требования к вентиляционным установкам. Элементы вентиляционной сети. Аэродинамический расчет системы вентиляции здания.

Системы кондиционирования воздуха: Классификация систем кондиционирования воздуха. Требования к системам кондиционирования. Системы увлажнения и осушения воздуха. Акустические требования к системам вентиляции и кондиционирования воздуха. Современные методы очистки газовых выбросов.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Системы жизнеобеспечения
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

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

ОПК-1: способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры)

ПК-6: способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств

– **Основное содержание дисциплины**

Введение. Основы обеспечения жизнедеятельности. Комфортные условия жизнедеятельности человеческого организма. Санитарно-гигиеническая и технологическая задачи систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Влияние на жизнедеятельность человека метеорологических условий, химического состава воздуха, физиологических показателей, физических характеристик. Тепловой и влажностный режимы производственных помещений. Теплотери помещений: через ограждающие конструкции, добавочные и другие. Тепловые балансы помещений с постоянным и переменным температурными режимами для теплого, холодного и переходного периодов года.

Кондиционирование и вентиляция. Системы вентиляции промышленных предприятий. Аэрация промышленных зданий. Системы местной вентиляции. Системы кондиционирования воздуха: назначение, состав оборудования, классификация. Особенности бытовых и полупромышленных СКВ. СКВ с отдельными блоками для режимов охлаждения и нагрева воздуха. Инверторные СКВ.

Теплоснабжение и газоснабжение. Системы отопления промышленных предприятий. Назначение и классификация систем отопления, предъявляемые требования и применяемые теплоносители. Системы водяного отопления, системы парового отопления, системы воздушного отопления, панельно-лучистое отопление, нагревательные приборы систем отопления. Системы газоснабжения городов, населенных пунктов. Нормы давления газа. Схемы систем газоснабжения с газорегуляторными пунктами. Наружные газопроводы и сооружения. Системы отвода продуктов сгорания. Расчет устройств и систем газоснабжения. Неисправности систем газоснабжения.

Водоснабжение и водоотведение. Системы хозяйственно-питьевого водоснабжения предприятия: назначение, состав систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, требования к качеству воды, нормы и режимы: водоснабжения. Системы бытового горячего водоснабжения (ГВС): назначение, режимы работы, требования, виды. Децентрализованное и централизованное ГВС, условия применения. Назначение и классификация систем водоотведения. Наружные и внутренние сети водоотведения. Основные элементы внутренних сетей водоотведения. Основное оборудование и материалы канализационных систем. Приемники сточных вод. Основные способы очистки сточных вод. Основные виды сооружений для обработки осадка сточных вод. Обеззараживание и утилизация канализационных отходов. Расчет локальных очистных

сооружений.

Электроснабжение. Электроснабжение: потребление электроэнергии, уровни, требования, параметры электропотребления и расчетные коэффициенты. Наружное, внутреннее и аварийное освещение. Нормирование и устройства освещения. Местное освещение. Аварийное освещение: назначение, область применения, схемы, монтаж, требования. Эвакуационное и охранное освещение. Защитные меры электробезопасности и заземление. Классификация электротехнических установок относительно мер электробезопасности. Заземляющие устройства. Молниезащитные устройства зданий и сооружений. Средства защиты, используемые в электроустановках. Классификация помещений по опасности.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Методы оптимизации в компьютерном моделировании
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Методы оптимизации в компьютерном моделировании» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-6: способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств;

ПК-7: готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов.

– **Основное содержание дисциплины**

Введение в методы оптимизации: Оптимизация проектных разработок. Основные понятия и определения. Общая формулировка проблемы оптимизации. Классификация и постановка задач оптимизации, условия и критерии оптимальности.

Классические методы решения задач оптимизации: задача безусловной оптимизации; задача условной оптимизации. **Методы оптимизации, используемые в специальных программных продуктах:** метод аппроксимации; метод первого порядка.

Средства оптимизации, используемые для решения задач оптимизации: однократный анализ; случайное варьирование; сканирование области варьирования параметров; факторный анализ; градиентный анализ; DOE-оптимизация.

Топологическая оптимизация: Этапы топологической оптимизации конструкции. Сочетание параметрической и топологической оптимизации конструкции.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Компьютерное моделирование в теплофизике и теплотехнике
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Компьютерное моделирование в теплофизике и теплотехнике» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ПК-6: способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств;

ПК-7: готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов.

– **Основное содержание дисциплины**

Теоретические основы компьютерного моделирования: Введение в курс компьютерные технологии в прикладных задачах теплофизики. Компьютерные технологии в прикладных задачах теплофизики на этапе сбора и предварительной обработки в научном эксперименте, моделировании и обработке результатов научных исследований.

Компьютерное моделирование в геометрическом проектировании: Развитие подходов к построению моделей в задачах геометрического проектирования. Постановка задачи оптимального размещения геометрических объектов. Математическое описание геометрических объектов. Анализ оптимизационной задачи.

Компьютерное моделирование физических процессов: Технология разработки математических моделей физических явлений: типы задач, граничные условия, верификация результатов. Практические методы численной обработки измеряемых величин и получения корректных физических результатов. Программы обработки результатов исследования. Методы и средства визуализации. Стадии компьютерной поддержки физического эксперимента. Программы моделирования лабораторных стендов.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Учебная практика
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

Вид практики: учебная

Тип практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков педагогической деятельности

Способ проведения практики: стационарная

Форма проведения практики: дискретно по видам практик

Общая трудоемкость дисциплины: 12,0 зачетных единиц, 432 часа

Цели прохождения практики

Цель прохождения практики - получить первичные профессиональные умения и опыт профессиональной педагогической деятельности, формирующие следующие компетенции:

ОПК-2: способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук;

ОПК-5: способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовностью к профессиональному росту;

ПК-7: готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов.

– **Основное содержание дисциплины**

Структура учебно-образовательных учреждений среднего и высшего образования. Знакомство с системой организации высшего и среднего образования в Российской Федерации. Формы и методы предоставления населению образовательных услуг. Цель образовательного процесса, решаемые задачи и методика достижения поставленной цели. Документально процессуальная основа образовательного процесса.

Методика подготовки и проведения учебных занятий (лекция, семинар, лабораторная работа) Подготовка к занятиям, разработка требуемых методических материалов, конспектов, примеров типовых задач.

Дидактические основы преподавания в Высшей школе. Организация занятий. Подготовка и методика проведения занятий. Современные и перспективнее технологии повышения уровня освоения излагаемого материала обучающимися.

Подготовка и проведение занятий по поручению руководителя. Детальная подготовка по определенным разделам выбранного учебного предмета конспекта лекций для студентов, обучающихся в рамках бакалавриата по направлениям «Теплофизика» и «Промышленная теплоэнергетика». Подборка типовых задач по выбранной дисциплине и демонстрация методических подходов к решению с пояснениями последовательности процесса.

Планирование и проведение экспериментального исследования. Знакомство с оснащением специализированной лаборатории оборудованием и установками по выбранной дисциплине. Основы подготовки и проведения лабораторных работ по предложенному руководителем предмету и тематике.

Составление отчета и защита. Оформление выполненных учебных мероприятий в виде обобщающего отчета. Защита по практике

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

Вид практики: производственная (научно-исследовательская работа)

Тип практики: научно-исследовательская работа

Способ проведения практики: стационарная

Форма проведения практики: дискретно по видам практик

Общая трудоемкость дисциплины: 15,0 зачетных единиц, 540 часов.

Цели освоения дисциплины

сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-1: готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

ОПК-2: способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук;

ОПК-5: способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовностью к профессиональному росту;

ПК-5: способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты;

ПК-7: готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов;

ПК-8: способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций.

– **Основное содержание дисциплины**

Планирование НИР. Постановка целей и задач научной работы: Определение цели исследования и решения задач для ее достижения. Выбор аналитических, численных и экспериментальных методов, использование которых позволит реализовать их решение с достижением заявленной цели. Научно-техническая постановка проблемы.

Анализ литературных источников и патентный поиск по тематике научного исследования: Выбор наиболее подходящих научно-технических подходов. Проработка существующих и предполагаемых устройств, моделей. Проработка возможных схем, общих видов, технологических подходов.

Математическая постановка задачи научно-исследовательской работы: Проработка методологии численного и экспериментального подхода к исследованию и проработке по выбранной теме. Методические проработки и их реализация: чертежи, подбор оборудования, выбор установки для исследования. Математическая постановка задачи исследования. Проведение предварительных численных и экспериментальных исследований.

Обработка и анализ результатов исследования: Обработка результатов экспериментального и численного исследования. Анализ и верификационное согласование с оценкой достоверности и степени достижения прогнозных результатов. Постановка заключительных расчетов и их анализ.

Подготовка и апробация материалов для публикации по результатам исследования
Изучение требований к структуре, содержанию и оформлению научной публикации. Подготовка темы и плана статьи или научного доклада по результатам выполненного

исследования. Подготовка текста статьи или научного доклада. Выступление на научном семинаре кафедры по результатам выполненного исследования.

Составление отчета о научно-исследовательской работе. Публичная защита

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Производственная практика
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

Вид практики: производственная

Тип практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, в том числе научно-исследовательская работа

Способ проведения практики: стационарная

Форма проведения практики: дискретно по видам практик

Общая трудоемкость дисциплины: 12,0 зачетных единиц, 432 часа

Цели освоения дисциплины

Цель прохождения практики - получить профессиональные умения и опыт профессиональной деятельности, формирующие у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОК-4: способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ и управлению коллективом, готовностью оценивать качество результатов деятельности;

ОПК-3: готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОПК-5: способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовностью к профессиональному росту;

ПК-7: готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов;

ПК-8: способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций;

ПК-2: способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности научно-производственного коллектива, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов;

ПК-12: способность разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований.

– **Основное содержание дисциплины**

Определение методологии уточняющих исследований

Постановка цели исследования и определение задач, решение которых должно обеспечить её достижение.

Расчетно-аналитическая проработка темы

Постановка задач численных, аналитических и экспериментальных методов решения выбранной проблематики. Проработка методики проведения экспериментов с формированием схемы стенда и его оснащением доступным требуемым оборудованием.

Постановка и проведение расчетных и экспериментальных работ по теме

Подготовка, участие в монтаже экспериментального стенда, подборе и оснащении необходимым оборудованием. Проведение опытов, их анализ. Построение полученных графиков зависимостей с обоснованием достигнутого результата и его достоверности с проведением необходимых верификационных моментов.

Разработка отчета и презентации

Написание отчета по научно-исследовательской работе. Подготовка презентации и доклада по разрабатываемой тематике. Защита проведенной НИР и полученных результатов.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Производственная (преддипломная) практика
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

Общая трудоемкость дисциплины: 12,0 зачетных единиц, 432 часов.

Цели освоения дисциплины

Цель прохождения практики - получить профессиональные умения и опыт профессиональной деятельности, формирующие следующие компетенции для выполнения выпускной квалификационной работы:

ОПК-5: способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовность к профессиональному росту

ПК-5: способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты

ПК-7: готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов

ПК-8: способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций

ПК-2: способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности научно-производственного коллектива, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов

ПК-3: готовность к участию в организации и проведении инновационного образовательного процесса

– **Основное содержание дисциплины**

Организационный этап: Согласование и утверждение темы диссертации. Разработка плана и этапов работы над темой. Проработка вариантов подхода к выполнению выпускной работы. Предварительное составление методик расчетных и опытных исследований. Сборка установки и метрологического оборудования.

Выполнение научно-исследовательского задания: Обзорный анализ доступной по теме литературы. Утверждение методик численных расчетов и эксперимента. Уточнение решаемых задач и целевой функции работы. Проведение расчетов и опытов и их анализ. Введение поправок в численные и экспериментальные методики.

Сбор, обработка, систематизация научно-технической информации: Реализация численных расчетов с учетом поправок и опытов. Верификация полученных данных. Подготовка предварительного текста. Выполнение графиков, уточнение зависимостей. Аналитический обзор полученных данных и проведение дополнительных изысканий.

Анализ полученных результатов, подготовка отчета: Аналитическая проработка материала. Подготовка отчета и презентации. Исправление замечаний руководителя проекта. Предварительное выступление с докладом. Доработка замечаний и выполнение мероприятий по подготовке к защите.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
Интенсификация теплофизических процессов закруткой потока
Направление подготовки магистров
16.04.01 Техническая физика

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

Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Интенсификация теплофизических процессов закруткой потока» - сформировать у будущего магистра знания, умения и навыки, необходимые для формирования следующих компетенций:

ОПК-2: способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук

– **Основное содержание дисциплины**

Повышение эффективности тепломассообменных процессов при закрутке потока:

Закрученные течения. Их термогазодинамические характеристики. Закрученные течения. Их термогазодинамические характеристики. Основные закономерности распространения закрученных струй. Затопленная закрученная струя при высокой интенсивности закрутки. Особенности тепломассообменных процессов в течениях с закруткой.

Вихревой эффект, теоретические подходы, эффекты энергоразделения. Методы проектирования, методика расчета:

Закрученные потоки в природе и в создаваемых искусственных потоках. Вихревые трубы, эжекторы, сепараторы и др. Методика проектирования вихревых труб. Теоретические модели описания процессов энергоразделения.

Примеры применения вихревого эффекта в промышленности:

Вихревые трубы в системах охлаждения и кондиционирования. Вихревые трубы в аэрокосмической отрасли. Вихревые трубы промышленного назначения. Вихревые трубы в нефтегазовой отрасли. Вихревые трубы в энергетике. Перспективы применения.

Интенсификация горения закруткой потока:

Интенсификация процессов горения закруткой потока. Повышение качества смесеподготовки, улучшение эмиссионных характеристик и повышение полноты сгорания. Вихревые прямоточные и противоточные горелки. Вихревые горелки для сжигания твердого пылевидного топлива. Вихревые горелки для спецтехники.