

## **Каталог элективных дисциплин**

**7M05 - Естественные науки, математика и статистика**  
(Код и классификация области образования)

**7M053 - Физические и химические науки**  
(Код и классификация направления подготовки)

**0530**

(Код в международной стандартной классификации образования)

**M090 - Физика**

(Код и классификация группы образовательной программы)

**7M05302 - Техническая физика**  
(Код и наименование образовательной программы)

**Магистр**

(уровень подготовки)

**Набор 2024 года**

## **Разработано**

Академическим комитетом ОП  
Руководитель АК Касымов Аскар Багдатович  
Менеджер ОП Ермоленко Михаил Вячеславович

## **Рассмотрено**

на заседании Комиссии по академическому качеству Инженерно-технологического факультета  
Протокол №3 «15» 01. 2024г.

на заседании Комиссии по академическому качеству Исследовательской школы физических и химических наук

Рекомендовано к утверждению на Академическом совете университета  
Протокол № 1 «06» июня 2024 г.

## **Утверждено**

на заседании Академического совета университета протокол № 3 от «16» января 2024 г.

на заседании Академического совета университета протокол № 6 от «18» июня 2024 г.

## Методология научных исследований

Цикл дисциплины	Базовые дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

В курсе подробно рассказано о методологическом обеспечении научно-исследовательской деятельности. Показана роль функциональной структуры научно-исследовательской деятельности. Проанализировано эмпирическое и теоретическое мышление в научном познании. Сформулированы и обоснованы подтверждения и опровержения теоретических схем. Обобщены функциональные особенности экспериментального моделирования. Дано объяснение роста научного знания. Показана важность функционально-процессуальных характеристик гипотез и их научной новизны.

### Цель изучения дисциплины

Сформировать у обучающихся принципы и методы организации научных исследований.

### Результаты обучения

ON2 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований и физико-математического моделирования ядерных установок.

ON3 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований и автоматизированного проектирования в низкопотенциальной энергетике.

### Результаты обучения по дисциплине

- применять общенаучные методы исследования;
- анализировать результаты исследований;
- формулировать результаты научных исследований.

### Пререквизиты

Бакалавриат

### Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Методы измерения ионизирующих излучений и свойств ядерных материалов

Цикл дисциплины	Базовые дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

Данный курс изучает категории ядерных материалов (ЯМ) и требования, предъявляемые к точности и кратности проведения измерений. Рассматриваются баланс ЯМ и уравнение баланса. Приведены учетные и подтверждающие измерения ЯМ, неразрушающие методы анализа ЯМ и калибровка измерительной системы. Обсуждается определение в образцах содержания ЯМ посредством измерения их собственных гамма-излучений и гамма-спектрометрических измерений. Даются основы теории переноса излучений и многократного рассеяния.

### Цель изучения дисциплины

Ознакомление с методами измерения ядерных материалов и полей ионизирующих излучений, получение навыков в проведении этих измерений и обработки полученных результатов.

### Результаты обучения

ON4 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований в вопросах измерения ионизирующего излучения и математических методов анализа для медико-биологических исследований.

ON10 Оперировать информацией в области современных ионизирующих медицинских систем и исследовательской деятельности.

### Результаты обучения по дисциплине

- описывать категории и принцип классификации ядерных материалов, физические основы калориметрического, гамма-спектроскопического, масс-спектроскопического и других анализов ядерных материалов;
- понимать основные процессы взаимодействия заряженных частиц, нейтронов и фотонов с веществом, характеристики поля ионизирующего излучения и единицы их измерения;
- применять методы уменьшения дисперсии оценок функционалов при статистическом моделировании траекторий частиц;
- составлять алгоритмы и программы расчета характеристик поля излучения в средах различного состава;
- применять пакеты прикладных программ для расчета полей ионизирующих излучений;
- использовать метод Монте-Карло в задачах радиационной физики.

### Пререквизиты

Бакалавриат

### Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Методы обработки сигналов и изображений в медицине

Цикл дисциплины	Базовые дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

Данный курс посвящен цифровым изображениям, применяемых в медицине. В нем рассматривается качество изображений и базовые операции с изображениями. Приводится классификация и отличительная особенность медицинских изображений. Дается анализ медицинских изображений и верификация алгоритмов анализа. Рассматриваются особенности визуализации

для диагностики и терапии. Приводится математическое моделирование как метод анализа биологических процессов. Рассматривается аппроксимация типичных биологических сигналов и анализ биологических шумов.

#### **Цель изучения дисциплины**

Формирование теоретических представлений и практических навыков моделирования биологических объектов и анализа биологических сигналов и биологических шумов.

#### **Результаты обучения**

ON4 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований в вопросах измерения ионизирующего излучения и математических методов анализа для медико-биологических исследований.

ON7 Оперировать фундаментальными понятиями современной физики в области методов визуализации и ядерно-физических методов диагностики и терапии.

ON10 Оперировать информацией в области современных ионизирующих медицинских систем и исследовательской деятельности.

#### **Результаты обучения по дисциплине**

- описывать свойства биообъекта;
- выбирать методы манипуляции с изображениями;
- формулировать медико-технические требования к медицинским измерительным приборам;
- оценивать качество медицинских изображений;
- аппроксимировать биологические сигналы;
- проводить анализ биологических шумов.

#### **Пререквизиты**

Бакалавриат

#### **Постреквизиты**

Итоговая аттестация

### **Организация и планирование научных исследований**

Цикл дисциплины	Базовые дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

#### **Краткое описание содержания дисциплины**

Курс посвящен вопросам организации и планирования научных исследований. Изложены методологические основы научного познания и творчества. Освещены выбор направления научного исследования и разработка этапов научно-исследовательской работы. Рассмотрены требования к поиску, накоплению и обработке научной информации. Описаны принципы теоретических и экспериментальных исследований. Разобрано моделирование в научном и техническом творчестве. Обобщены методы обработки результатов экспериментальных исследований. Сформулированы требования по оформлению результатов научной работы.

#### **Цель изучения дисциплины**

Освоение элементов методики научных исследований, для развития рационального творческого мышления и организации оптимальной мыслительной деятельности.

#### **Результаты обучения**

ON2 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований и физико-математического моделирования ядерных установок.

ON3 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований и автоматизированного проектирования в низкопотенциальной энергетике.

#### **Результаты обучения по дисциплине**

- описывать методологию и методику научных исследований;
- защищать сформулированные цель, задачи и выводы научного исследования;
- сопоставлять результаты экспериментов с теоретическими предпосылками;
- использовать различные методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей.

#### **Пререквизиты**

Бакалавриат

#### **Постреквизиты**

Итоговая аттестация

### **Основные принципы конструирования приборов и оборудования**

Цикл дисциплины	Базовые дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

#### **Краткое описание содержания дисциплины**

В данном курсе рассматриваются теоретические основы конструирования и проектирования с разработкой технического задания. Приводится структура и конструктивные особенности различных приборов, а также принципы разработки технического задания. Уделяется внимание формулировке цели и задач. Рассматривается конструкторская документация и ее классификация. Приводятся основные группы технической документации и спецификации. Рассматривается технология конструирования, эксплуатационные свойства и надежность приборов и оборудования.

#### **Цель изучения дисциплины**

Сформировать у обучающихся компетентный подход в области конструирования приборов и оборудования в области технической физике.

#### **Результаты обучения**

ON3 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований и автоматизированного проектирования в

низкопотенциальной энергетике.

ON5 Разрабатывать меры по безопасной эксплуатации и исследовательской деятельности на современных АЭС, инженерных сетях и оборудовании.

ON9 Оперировать информацией в области современных низкотемпературных систем и исследовательской деятельности.

### Результаты обучения по дисциплине

- формулировать техническое задание;
- разрабатывать требования к изделию;
- структурировать эксплуатационные свойства;
- оценивать надежность приборов и оборудования.

### Пререквизиты

Бакалавриат

### Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Основы САПР низкопотенциальной энергетике

Цикл дисциплины	Базовые дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

В данном курсе рассматриваются цели и задачи математического моделирования объектов низкопотенциальной энергетике. Приводятся часто используемые способы оптимизации моделируемых объектов, виды идеальных моделей и метод термозакономерности. Рассматриваются основные методы моделирования и динамической оптимизации холодильных установок и систем кондиционирования воздуха с учетом сезонных изменений температуры наружного воздуха и величины нагрузок. Уделяется внимание системам автоматизированного проектирования.

### Цель изучения дисциплины

Целью данного курса является развитие навыка научно-исследовательской и проектно-конструкторской работы в области холодильной техники с постановкой и проведением имитационных экспериментов с моделями процессов теплообмена, происходящих в теплообменных аппаратах холодильной установки на базе ЭВМ.

### Результаты обучения

ON3 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований и автоматизированного проектирования в низкопотенциальной энергетике.

ON9 Оперировать информацией в области современных низкотемпературных систем и исследовательской деятельности.

### Результаты обучения по дисциплине

- демонстрировать основы математического моделирования и оптимизации моделируемых объектов;
- составлять материальные и тепловые балансы процессов;
- строить математические модели теплообменных аппаратов холодильных установок;
- сопоставлять оптимальные температурные режимы работы холодильных установок.

### Пререквизиты

Бакалавриат

### Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Теория и техника научного эксперимента

Цикл дисциплины	Базовые дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

В курсе подробно рассматриваются методы планирования эксперимента. Изучаются возможности применения в исследованиях однофакторного, дробного факторного и полного факторного экспериментов и ротатабельных планов. Показаны задачи оптимизации в экстремальных экспериментах. Рассмотрены специфические вопросы измерений, теория погрешностей, математическая статистика, теория вероятности и средства измерений. Обобщены методы и средства теплотехнических измерений, термический анализ, методы экспериментального изучения процессов тепло и массопереноса.

### Цель изучения дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков в области современных методов и средств проведения научных и промышленных экспериментов.

### Результаты обучения

ON2 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований и физико-математического моделирования ядерных установок.

ON3 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований и автоматизированного проектирования в низкопотенциальной энергетике.

ON4 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований в вопросах измерения ионизирующего излучения и математических методов анализа для медико-биологических исследований.

### Результаты обучения по дисциплине

- объяснять роль технических измерений и экспериментальных исследований в развитии науки и техники;
- составлять измерительные схемы в соответствии с задачами исследований;
- выбирать средства измерений, исходя из анализа требований к точности результатов экспериментов;
- проводить поиск оптимальных условий проведения экспериментов;
- принимать количество и условие проведения экспериментов, необходимых для достижения поставленной цели.

## Пререквизиты

Бакалавриат

## Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Теория и техника теплотехнического эксперимента

Цикл дисциплины	Базовые дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

В курсе рассмотрены элементы теории планирования эксперимента, регрессивный и статический анализы. Дан обзор технических измерений и приборов. Обобщены способы экспериментального изучения теплофизических свойств веществ и процессов тепло- и массообмена, методы и средства контроля технических материалов и металлов теплоэнергетических теплотехнологических установок. Представлены методы контроля качества сырья, топлива и продукции теплотехнологических производств и метрологическое обеспечение производства и экспериментальных исследований.

### Цель изучения дисциплины

Освоение основ метрологии и измерительной техники, формирование знаний, умений и навыков в области современных методов и средств проведения научных и промышленных экспериментов в области теплоэнергетики и теплотехники.

### Результаты обучения

ON2 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований и физико-математического моделирования ядерных установок.

ON5 Разрабатывать меры по безопасной эксплуатации и исследовательской деятельности на современных АЭС, инженерных сетях и оборудовании.

### Результаты обучения по дисциплине

- применять методы и средства теплотехнических исследований в рамках образовательной программы;
- составлять план экспериментальных исследований;
- составлять измерительные схемы в соответствии с задачами исследований.

## Пререквизиты

Бакалавриат

## Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Физико-математическое моделирование ядерных энергетических установок

Цикл дисциплины	Базовые дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

В данном курсе рассматриваются основные направления применения электронно-вычислительных машин в физических исследованиях. Подробно изучаются особенности постановки расчетного эксперимента. Приводятся численное интегрирование функций одной переменной и кратные интегралы. Описываются конечно-разностные методы решения дифференциальных уравнений, применительно к ядерным реакторам. Приводится методика моделирования движения частицы в силовом поле. Дается характеристика нейтронно-физических задач и алгоритм моделирования физических процессов в ядерных реакторах.

### Цель изучения дисциплины

Подготовка магистрантов к решению инженерных задач анализа и расчета ядерных энергетических установок на основе строгих научных методов.

### Результаты обучения

ON2 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований и физико-математического моделирования ядерных установок.

ON5 Разрабатывать меры по безопасной эксплуатации и исследовательской деятельности на современных АЭС, инженерных сетях и оборудовании.

ON8 Оперировать информацией в области современных ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики в вопросах безопасной их эксплуатации и исследовательской деятельности.

### Результаты обучения по дисциплине

- толковать принципы использования метода конечных разностей при решении уравнений конвективного теплообмена;
- выбирать методы интерполяции и аппроксимации, используемые при обработке экспериментальных данных;
- пользоваться математическими пакетами прикладных программ;
- использовать методы решения задач теплообмена с помощью средств вычислительной техники.

## Пререквизиты

Бакалавриат

## Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Магнитно-резонансные методы

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5

**Краткое описание содержания дисциплины**

В данном курсе рассматривается история создания МРТ и принципы магнитного резонанса. Приводятся виды магнитных резонансов и области их применения. Дается представление о спин-решеточной и спин-спиновой релаксации. Рассматривается понятие самодиффузии и способ ее измерения методом градиентного ЯМР. Рассматриваются способы получения изображения в магнитно-резонансном исследовании. Дается квантовомеханическое описание явления магнитного резонанса и природа анизотропии спектров.

**Цель изучения дисциплины**

Формирование у магистрантов знаний в области различных методов магнитного резонанса и типичными областями их применения.

**Результаты обучения**

ОН6 Оперировать фундаментальными понятиями современной физики в области нанотехнологии, неньютоновских жидкостей и получения энергии.

ОН7 Оперировать фундаментальными понятиями современной физики в области методов визуализации и ядерно-физических методов диагностики и терапии.

**Результаты обучения по дисциплине**

- описывать устройство спектрометра ЯМР и работу его отдельных блоков;

- пользоваться полученными знаниями для выполнения физического эксперимента по исследованию структуры и динамики молекулярных систем при помощи метода импульсного ЯМР;

- работать на спектрометре ЯМР;

- проводить физический эксперимент при помощи спектрометра ЯМР.

**Пререквизиты**

Бакалавриат

**Постреквизиты**

Итоговая аттестация

**Механика сплошных сред**

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

**Краткое описание содержания дисциплины**

В данной дисциплине рассматривается механика с ее основными законами и уравнениями и кинематика с необходимыми динамическими уравнениями движения сплошных сред. Рассматриваются уравнения движения идеальной жидкости, плоскопараллельное и волновое движение и уравнения двумерного слоевого движения идеальной жидкости на криволинейной поверхности. Дается представление о движении вязкой жидкости. Приводятся уравнения и некоторые задачи теории упругости.

**Цель изучения дисциплины**

Ознакомить магистрантов с основными физическими явлениями, изучаемыми механикой сплошных сред, и, до известной степени, с элементами используемого ею математического аппарата.

**Результаты обучения**

ОН6 Оперировать фундаментальными понятиями современной физики в области нанотехнологии, неньютоновских жидкостей и получения энергии.

ОН8 Оперировать информацией в области современных ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики в вопросах безопасной их эксплуатации и исследовательской деятельности.

ОН9 Оперировать информацией в области современных низкотемпературных систем и исследовательской деятельности.

**Результаты обучения по дисциплине**

- понимать основные принципы механики, динамических законов, законов сохранения, решенных классических задач механики;

- описывать основные исторические этапы развития механики.;

- использовать общие законы механики для получения частных закономерностей.

**Пререквизиты**

Бакалавриат

**Постреквизиты**

Итоговая аттестация

**Основные принципы современной физики (на английском языке)**

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

**Краткое описание содержания дисциплины**

В данном курсе рассматриваются основные свойства пространства-времени и их связь с законами сохранения. Приводится принцип относительности и его следствия. Дается понятие и определение фазового пространства состояний физической системы. Подробно освещается обратимая и необратимая динамика. Приводятся понятия хаоса и структуры. Дается эволюционное и структурное описание физической системы. Рассматривается роль принципов симметрии.

**Цель изучения дисциплины**

Формирование у студентов современного физического мышления о физической картине мира.

**Результаты обучения**

ОН2 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований и физико-математического моделирования

ядерных установок.

ON6 Оперировать фундаментальными понятиями современной физики в области нанотехнологии, неньютоновских жидкостей и получения энергии.

#### Результаты обучения по дисциплине

- описывать основные свойства пространства-времени и их связь с законами сохранения;
- понимать эволюционное и структурное описание физической системы;
- применять принципы симметрии в решении физических задач.

#### Пререквизиты

Бакалавриат

#### Постреквизиты

Итоговая аттестация

### Основы когенерации

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

#### Краткое описание содержания дисциплины

В данной дисциплине рассматриваются когенерационные установки и перспективы их использования. Рассматриваются энергоблоки на базе газопоршневых двигателей (ГПУ), газотурбинные, парогазовые, твердотопливные и биогазовые когенерационные установки. Рассматриваются вопросы когенерации и малой энергетики на предприятиях пищевой промышленности и сельском хозяйстве. Дается представление о тригенерации и экологических проблемах при производстве тепловой и электрической энергии.

#### Цель изучения дисциплины

Формирование знаний основ проектирования, монтажа и эксплуатации когенерационных установок

#### Результаты обучения

ON6 Оперировать фундаментальными понятиями современной физики в области нанотехнологии, неньютоновских жидкостей и получения энергии.

ON8 Оперировать информацией в области современных ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики в вопросах безопасной их эксплуатации и исследовательской деятельности.

ON9 Оперировать информацией в области современных низкотемпературных систем и исследовательской деятельности.

#### Результаты обучения по дисциплине

- толковать теоретические основы когенерации;
- выбирать подходящую когенерационную установку;
- применять методы расчета и эксплуатации когенерационных установок.

#### Пререквизиты

Бакалавриат

#### Постреквизиты

Итоговая аттестация

### Основы нанотехнологии

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

#### Краткое описание содержания дисциплины

Данный курс посвящен тенденции развития нанотехнологий. Рассматривается молекулярно-лучевая эпитаксия и химическое осаждение из газовой фазы. Приводятся современные методы, использующие сканирующие зонды и сканирующая туннельная микроскопия. Изучается атомная силовая микроскопия и атомная инженерия. Обсуждаются зондовые методы формирования наноструктур и методы формирования нанобразных изображений. Подробно разбираются особенности саморегулирующихся процессов и формирования наноструктурированных материалов и покрытий.

#### Цель изучения дисциплины

Ознакомление с основными физическими явлениями, изучаемыми нанотехнологиями и с элементами используемого ими математического аппарата.

#### Результаты обучения

ON2 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований и физико-математического моделирования ядерных установок.

ON6 Оперировать фундаментальными понятиями современной физики в области нанотехнологии, неньютоновских жидкостей и получения энергии.

#### Результаты обучения по дисциплине

- толковать основные тенденции развития нанотехнологии;
- описывать основные методы, использующие сканирующие зонды;
- пользоваться общими законами нанотехнологий для получения частных закономерностей; решать прикладные задачи;
- применять общие законы нанотехнологий при решении прикладных задач.

#### Пререквизиты

Бакалавриат

#### Постреквизиты

Итоговая аттестация

### Основы ядерной физики в приложении к медицине



Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

Данный курс посвящен вопросам использования ядерной физики в диагностике органов человека и применению регистрирующей аппаратуры. Рассматривается история развития ядерной медицины, свойства атомных ядер и радиоактивные превращения ядер. Дается понятие радиоактивности, дозиметрии. Рассматривается применение радиоактивных излучений для диагностики и лучевой терапии. Приводится степень воздействия ионизирующего излучения. Рассматривается магнитно-резонансная, компьютерная томография и производство радиофармпрепаратов.

### Цель изучения дисциплины

Обеспечение необходимого уровня знаний основ ядерной физики, который необходим для использования явлений ядерной физики для решения научно-технических, диагностических и терапевтических задач в медицине и биологии.

### Результаты обучения

ON6 Оперировать фундаментальными понятиями современной физики в области нанотехнологии, неньютоновских жидкостей и получения энергии.

ON7 Оперировать фундаментальными понятиями современной физики в области методов визуализации и ядерно-физических методов диагностики и терапии.

### Результаты обучения по дисциплине

- определять свойства биообъекта;
- использовать методы получения изображения;
- формулировать медико-технические требования к аппаратам;
- оценивать качество изображений;
- анализировать визуализации биообъектов на сканах;

### Пререквизиты

Бакалавриат

### Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Современные методы преобразования энергии

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

Данная дисциплина посвящена проблеме получения и преобразования энергии. Рассматриваются первичные энергоресурсы, механическая, электрическая, электромагнитная, химическая, ядерной энергии, гравитационные силы, мощность и энергия потока. Дается представление о способах передачи тепловой энергии и КПД теплового поршневого двигателя. Рассматривается комплексное использование тепловой и электрической энергии, проблемы преобразования электромагнитной энергии, электрохимические накопители энергии и ядерная энергоустановка.

### Цель изучения дисциплины

Формирование знаний основ проблемы получения, преобразования, передачи и аккумулирования энергии.

### Результаты обучения

ON6 Оперировать фундаментальными понятиями современной физики в области нанотехнологии, неньютоновских жидкостей и получения энергии.

ON8 Оперировать информацией в области современных ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики в вопросах безопасной их эксплуатации и исследовательской деятельности.

ON9 Оперировать информацией в области современных низкотемпературных систем и исследовательской деятельности.

### Результаты обучения по дисциплине

- объяснять физические основы современных методов получения электрической и тепловой энергии;
- раскрывать преимущества и недостатки различных способов получения тепловой и электрической энергии;
- демонстрирует знания методов расчета энергетического оборудования.

### Пререквизиты

Бакалавриат

### Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Физика реологических жидкостей

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

В данной дисциплине рассматриваются неньютоновские жидкости с реологическими характеристиками, не зависящими от времени. Рассматриваются вязкоупругие жидкости и зависимости между перепадом давления и пропускной способностью при ламинарном режиме течения жидкости в круглых трубах. Дается представление о теплообмене при ламинарном и турбулентном течении в трубе. Рассматривается прессование расплавленных полимеров и перемешивание неньютоновских жидкостей.

### Цель изучения дисциплины

Изучение теоретических основ гидродинамики и теплообмена неньютоновских жидкостей.

### Результаты обучения

ON6 Оперировать фундаментальными понятиями современной физики в области нанотехнологии, неньютоновских жидкостей и получения энергии.

ON8 Оперировать информацией в области современных ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики в вопросах безопасной их эксплуатации и исследовательской деятельности.

ON9 Оперировать информацией в области современных низкотемпературных систем и исследовательской деятельности.

### Результаты обучения по дисциплине

- толковать классификацию неньютоновских жидкостей;
- представлять критерии, характеризующие возникновение турбулентности в системах неньютоновских жидкостей;
- толковать характеристики теплообмена неньютоновских жидкостей;
- рассчитывать течение неньютоновских жидкостей в трубах и каналах; строить профили скоростей в ламинарном и турбулентном потоках;
- определять характеристики неньютоновских жидкостей;
- применять способы решения прикладных задач в области физики реологических жидкостей.

### Пререквизиты

Бакалавриат

### Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Физические методы визуализации

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	1
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

В данной дисциплине рассматриваются рентгеновские лучи и получение изображений. Приводятся принципы работы компьютерной рентгеновской томографии и цифровой ангиографии. Приводятся особенности использования ультразвука для визуализации и получения изображений с помощью радиоизотопов. рассматриваются МР- и ЭПР-томографии. Освещаются вопросы использования инфракрасного излучения для получения изображений и визуализации по распределению электрического импеданса. Дается анализ различных методов визуализации.

### Цель изучения дисциплины

Изучение принципов визуализации, их обработки и применения для медицинской диагностики, терапии и исследований.

### Результаты обучения

ON8 Оперировать информацией в области современных ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики в вопросах безопасной их эксплуатации и исследовательской деятельности.

ON10 Оперировать информацией в области современных ионизирующих медицинских систем и исследовательской деятельности.

### Результаты обучения по дисциплине

- описывать физические процессы, которые лежат в основе систем визуализации; выбирать методы визуализации и обработки изображений в медицине;
- объяснять особенности и ограничения этих методов;
- объяснять принципы построения аппаратуры и программного обеспечения для обработки изображений;
- пользоваться стандартными программами обработки изображений;
- интерпретировать результаты, которые получены разными методами, с точки зрения физических принципов лежащих в основе визуализации;
- работать с аппаратурой прикладного назначения.

### Пререквизиты

Бакалавриат

### Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Перспективы и теплофизические проблемы теплохладотехники

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	2
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

В данном курсе представлены теоретические основы получения низких и сверхнизких температур. Приводится аналитическое описание процессов переноса теплоты. Рассматриваются приближенные методы решения уравнений теплопроводности и диффузии для условий термической обработки продуктов. Приводятся основные понятия и методы расчета процессов охлаждения, замораживания и размораживания продуктов. Рассматриваются сублимационная сушка, холодильное хранение и термическая обработка продуктов.

### Цель изучения дисциплины

Целью данного курса является формирование комплекса знаний в области низкотемпературной технологии и высокотемпературных производств

### Результаты обучения

ON3 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований и автоматизированного проектирования в низкопотенциальной энергетике.

ON9 Оперировать информацией в области современных низкотемпературных систем и исследовательской деятельности.

## Результаты обучения по дисциплине

- описывать теоретические основы получения низких и сверхнизких температур, основные проблемы удержания низкотемпературного потенциала;
- применять современные подходы получения высокотемпературных рабочих сред;
- выполнять тепловые расчеты и анализ эффективности теплохладотехнологий;
- осуществлять оптимизацию температурно-временных режимов процессов воздействия на различные материальные системы.

### Пререквизиты

Бакалавриат

### Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Атомные электростанции

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	2
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

В данном курсе рассматриваются энергетические ресурсы и производство электрической энергии. Раскрываются критерии выбора параметров пара на АЭС с регенеративным подогревом питательной воды и водным теплоносителем. Приводится описание парогенераторной установки АЭС с ВВЭР и реакторной установки с водным теплоносителем. Рассматриваются вопросы технического водоснабжения и компоновки оборудования АЭС. Рассматриваются вентиляционные и дезактивационные установки и тепловые схемы АЭС.

### Цель изучения дисциплины

Получение теоретических и практических навыков, связанных с выбором параметров и типа оборудования при проектировании и работе АЭС и АСТ в энергосистеме в стационарных, переходных и аварийных режимах.

### Результаты обучения

ON5 Разрабатывать меры по безопасной эксплуатации и исследовательской деятельности на современных АЭС, инженерных сетях и оборудовании.

ON8 Оперировать информацией в области современных ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики в вопросах безопасной их эксплуатации и исследовательской деятельности.

### Результаты обучения по дисциплине

- представлять ядерные процессы и кинетику ядерного реактора;
- описывать получение электрической и тепловой энергии в энергоустановках на ядерном топливе;
- проводить расчет тепловых схем электрических станций и их основных элементов.

### Пререквизиты

Бакалавриат

### Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Безопасность эксплуатации ядерных энергетических установок

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	2
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

В данной дисциплине рассматриваются факторы потенциальной безопасности ядерных энергетических установок (ЯЭУ) и возможные способы проявления опасностей. Приводятся типы аварий ЯЭУ. Рассматривается система государственных и международных требований к осуществлению технической эксплуатации. Приводятся требования, предъявляемые к техническому состоянию ЯЭУ и требования, предъявляемые к системам управления безопасностью. Рассматриваются пути совершенствования системы управления безопасностью.

### Цель изучения дисциплины

Освоение комплекса взаимосвязанных вопросов обеспечения безопасности на всех этапах эксплуатации ядерных энергетических установок.

### Результаты обучения

ON5 Разрабатывать меры по безопасной эксплуатации и исследовательской деятельности на современных АЭС, инженерных сетях и оборудовании.

ON8 Оперировать информацией в области современных ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики в вопросах безопасной их эксплуатации и исследовательской деятельности.

### Результаты обучения по дисциплине

- толковать теоретические и практические основы безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок;
- организовывать планирование деятельности по техническому обеспечению безопасности на основе государственных и международных требований;
- составлять документы, требуемые системой управления безопасностью;
- использовать определение приоритетов в выполнении работ по ТО и ремонту ядерных энергетических установок.

### Пререквизиты

Бакалавриат

### Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Водородная энергетика

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	2
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

В данном курсе рассматриваются свойства, способы получения, хранения и транспортировки водорода. Раскрываются вопросы атомно-водородной энергетики и управляемого термоядерного синтеза. Описываются новые направления в производстве водорода. Приводятся основные научно-исследовательские направления в области водородной энергетики и энерготехнологий. Дается сравнительный анализ современных методов производства водорода и показаны перспективные направления водородной энергетики в мире.

### Цель изучения дисциплины

Формирование у обучающихся принципов получения и хранения водорода в области водородной энергетики.

### Результаты обучения

ON5 Разрабатывать меры по безопасной эксплуатации и исследовательской деятельности на современных АЭС, инженерных сетях и оборудовании.

ON8 Оперировать информацией в области современных ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики в вопросах безопасной их эксплуатации и исследовательской деятельности.

### Результаты обучения по дисциплине

- описать способы получения, хранения водорода;
- применить основные направления научно-поисковых работ в области водородной энергетики;
- сравнить различные методы производства водорода;
- показать перспективы развития водородной энергетики.

### Пререквизиты

Бакалавриат

### Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Криогенная техника

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	2
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

В данной дисциплине рассматривается область применения, физические исследования и свойства криоагентов. Приведены идеальный цикл и каскадное ожижение, криогенные системы с применением дроссель эффекта и расширения в детандерах. Рассмотрены рефрижераторные и ожижительные системы, особенности цикла Капицы и Клода. Рассмотрен процесс ожижения водорода и гелия и разделение воздуха. Представлены микрокриогенные системы и медицинская криоаппаратура.

### Цель изучения дисциплины

Изучение вопросов охлаждения среды до и ниже уровня 120 К и изучение процессов и явлений, протекающих в машинах и аппаратах криогенной техники.

### Результаты обучения

ON6 Оперировать фундаментальными понятиями современной физики в области нанотехнологии, неньютоновских жидкостей и получения энергии.

ON9 Оперировать информацией в области современных низкотемпературных систем и исследовательской деятельности.

### Результаты обучения по дисциплине

- толковать механизм процесса и явлений, протекающих в машинах и аппаратах криогенной техники;
- описывать устройство и работу основных наиболее распространенных конструкций аппаратов и машин, применяемых при разделении газовых смесей методом низкотемпературных ректификаций;
- пользоваться основными методиками расчета машин и аппаратов криогенной техники;
- использовать методики расчета основных наиболее распространенных процессов и конструкций машин и аппаратов криогенной техники.

### Пререквизиты

Бакалавриат

### Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Медицинская дозиметрия

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	2
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

В данной дисциплине рассматривается поле ионизирующего излучения и доза излучения. Даются физические основы дозиметрии фотонного излучения. Изучаются конструктивная особенность и принцип действия ионизационных и полупроводниковых дозиметрических детекторов, а также другие методы дозиметрии. Рассматриваются вопросы дозиметрии заряженных и незаряженных частиц и дозиметрии инкорпорированных радионуклидов. Приводятся основные способы защиты от ионизирующих излучений в медицине.

### Цель изучения дисциплины

Овладение современными профессиональными знаниями в области прикладной ядерной физики, лежащими в основе решения задач дозиметрии ионизирующих излучений для решения задач профессиональной деятельности.

#### **Результаты обучения**

ON7 Оперировать фундаментальными понятиями современной физики в области методов визуализации и ядерно-физических методов диагностики и терапии.

ON10 Оперировать информацией в области современных ионизирующих медицинских систем и исследовательской деятельности.

#### **Результаты обучения по дисциплине**

- толковать физические закономерности, лежащие в основе различных методов дозиметрии;
- определять дозиметрические величины от различных видов излучений;
- рассчитывать характеристики поля излучения и дозиметрические величины с помощью специальных компьютерных программ.

#### **Пререквизиты**

Бакалавриат

#### **Постреквизиты**

Итоговая аттестация

### **Медицинское материаловедение**

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	2
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

#### **Краткое описание содержания дисциплины**

В данном курсе рассмотрены основные вопросы материаловедения, применительно к медицине. Приведен анализ основных свойств проводниковых, полупроводниковых и диэлектрических материалов и особенности применения их в медицине. Приведены требования, предъявляемые к материалам, предназначенным для биомедицинского применения и эндопротезирования. Рассмотрена совместимость различных материалов с биологическими средами при протезировании и стабильность функциональных свойств при стерилизационной обработке.

#### **Цель изучения дисциплины**

Формирование фундаментальных принципов в вопросах медицинского материаловедения.

#### **Результаты обучения**

ON10 Оперировать информацией в области современных ионизирующих медицинских систем и исследовательской деятельности.

#### **Результаты обучения по дисциплине**

- описывать основные вопросы материаловедения;
- понимать фундаментальные принципы взаимодействия живого организма с различными материалами медицинского назначения;
- анализа свойств биосовместимых материалов и медицинских изделий;
- применять результаты и методы планирования для решения практических проблем в различных областях биомедицинских исследований.

#### **Пререквизиты**

Бакалавриат

#### **Постреквизиты**

Итоговая аттестация

### **Применение ускорителей в медицине и промышленности**

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	2
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

#### **Краткое описание содержания дисциплины**

В данном курсе рассматриваются основные понятия в области физики и техники ускорителей. Приводится классификация и типы ускорителей. Даются общие сведения об ускорении заряженных частиц. Рассматриваются принцип действия и конструктивные особенности ускорителей прямого действия, линейного индукционного ускорителя и циклических ускорителей. Рассматриваются накопители и метод встречных пучков. Рассматриваются основные вопросы эксплуатации и обслуживания ускорителей.

#### **Цель изучения дисциплины**

Формирование знаний, которыми должен владеть специалист, занимающийся эксплуатацией ускорителей и использованием их в решении научных или прикладных задач.

#### **Результаты обучения**

ON4 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований в вопросах измерения ионизирующего излучения и математических методов анализа для медико-биологических исследований.

ON10 Оперировать информацией в области современных ионизирующих медицинских систем и исследовательской деятельности.

#### **Результаты обучения по дисциплине**

- толковать основы теории ускорения частиц в циклических и линейных ускорителях;
- описывать основные принципы построения и конструирования, особенности эксплуатации всех существующих типов ускорителей;
- пользоваться пакетами прикладных программ для моделирования процессов в ускорителях;
- использовать ускорители в научных исследованиях и для прикладных целей.

## Пререквизиты

Бакалавриат

## Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Принципы лучевой диагностики и терапии

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	2
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

В изучаемом курсе рассматриваются общие и частные вопросы лучевой диагностики и радиологии. Рассматриваются физико-технические и биологические основы лучевой терапии и работы отделения лучевой терапии. Приводятся существующие источники ионизирующего излучения, клиническая дозиметрия и средства обеспечения радиационной защиты. Приводятся показания и противопоказания к проведению лучевой терапии, методы и планирование лучевой терапии, а также лучевые реакции и повреждения.

### Цель изучения дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков по современным вопросам лучевой диагностики и терапии, изучение основных методик лучевой диагностики и терапии.

### Результаты обучения

ON4 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований в вопросах измерения ионизирующего излучения и математических методов анализа для медико-биологических исследований.

ON7 Оперировать фундаментальными понятиями современной физики в области методов визуализации и ядерно-физических методов диагностики и терапии.

ON10 Оперировать информацией в области современных ионизирующих медицинских систем и исследовательской деятельности.

### Результаты обучения по дисциплине

- толковать принципы получения изображения при лучевых методах диагностики;
- описывать физические основы методов лучевой диагностики;
- объяснять основные принципы лучевой терапии опухолей, показания и противопоказания к ее проведению;
- выбирать современные методы лучевого лечения злокачественных новообразований и неопухолевых заболеваний;
- пояснять деонтологические аспекты в радиологии;
- определять методы получения качественного диагностического изображения;
- анализировать качество полученных изображений с использованием различных методов лучевой диагностики;
- опознать изображение органов человека и указать их основные анатомические структуры на результатах лучевых обследований;
- использовать различные методы лучевой диагностики.

## Пререквизиты

Бакалавриат

## Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Теория расчета холодильных систем

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	2
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

В данном курсе рассматриваются общие положения по проектированию конструкторскому расчету холодильных систем. Разбираются методики расчета компрессорных агрегатов одноступенчатого, двухступенчатого и каскадного сжатия, а также компаундных схем. Приведены графоаналитические методы расчета теплообменных аппаратов высокого и низкого давления и анализ эффективности и перспективы развития конструкций. Рассматривается анализ работы холодильных систем методами математического моделирования.

### Цель изучения дисциплины

Формирование у обучающихся расчетных навыков конструирования и анализа эффективности работы холодильных систем.

### Результаты обучения

ON3 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований и автоматизированного проектирования в низкопотенциальной энергетике.

ON9 Оперировать информацией в области современных низкотемпературных систем и исследовательской деятельности.

### Результаты обучения по дисциплине

- регулировать параметры работы холодильной установки;
- проектировать теплоизоляционные конструкции с учетом недопущения конденсации водяного пара на поверхности и внутри ограждений, аппаратов и трубопроводов;
- применять методы расчета и анализа компрессионных агрегатов холодильных систем;
- владеть методами термодинамического и технико-экономического анализа для оценки эффективности холодильных систем и установок;
- анализировать работу холодильных систем.

## Пререквизиты

Бакалавриат

## Постреквизиты

## Теплоиспользующие и газовые холодильные машины

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	2
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

В данной дисциплине рассматриваются Теоретические и действительные циклы газовых холодильных машин. Приводится конструкция газовых холодильных машин с детандерами и газовые холодильные машины с вихревыми трубами. Приводятся основные положения теории термоэлектрических холодильных машин. Рассматривается принцип действия, теоретический и действительный процессы работы парожеторной машины. Приводится принцип действия абсорбционной холодильной машины и анализ действительных процессов.

### Цель изучения дисциплины

Целью данного курса является изучение основ рабочих процессов и теории теплоиспользующих и газовых холодильных машин, конструкции их элементов и машины в целом, а также усвоение современных методов и расчета и конструирования, обеспечивающих экономичное производство и эффективную эксплуатацию.

### Результаты обучения

ON3 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований и автоматизированного проектирования в низкопотенциальной энергетике.

ON9 Оперировать информацией в области современных низкотемпературных систем и исследовательской деятельности.

### Результаты обучения по дисциплине

- описывать общие основы теории термодинамических процессов сжатия и расширения газов;
- выполнять расчет и объяснять принципы конструирования элементов, узлов и деталей холодильных машин, а также принципы их агрегатирования и компоновки;
- составлять техническое задание на проектирование, производить тепловой и конструктивный расчеты холодильных машин и их элементов;
- производить технико-экономический анализ с целью выбора оптимального варианта компрессора, детандера для конкретных условий их работы;
- использовать тепловые диаграммы рабочих веществ, а также таблицы термодинамических и физических свойств для них.

### Пререквизиты

Бакалавриат

### Постреквизиты

Итоговая аттестация

## Физика плазмы и термоядерные реакторы

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	2
Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

### Краткое описание содержания дисциплины

В данном курсе рассматривается современное состояние и перспективы развития термоядерной энергии. Дается основное понятие плазмы и удержание плазмы. Рассматриваются радиационные потери из плазмы и параметры плазмы в ТЯР. Приводится конструкция и экономический анализ строительства Д-Т реактора. Рассматриваются токамаки, пробкотроны, линейный и тороидальный тета-пинчи, лазерный термоядерный синтез и перспективные конструкции установок термоядерного синтеза.

### Цель изучения дисциплины

Теоретическая и практическая подготовка магистрантов к работе, связанной с расчетами, проектированием и эксплуатацией объектов, работающих на основе термоядерного синтеза.

### Результаты обучения

ON2 Формировать стратегию и структуру организации научных исследований и физико-математического моделирования ядерных установок.

ON8 Оперировать информацией в области современных ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики в вопросах безопасной их эксплуатации и исследовательской деятельности.

### Результаты обучения по дисциплине

- толковать общие сведения о плазме, равновесной степени ионизации, кулоновских столкновениях;
- решать задачи по физике плазмы, используя основные законы и уравнения;
- проводить выбор принципиальных схем и технических особенностей наиболее важных систем установок.

### Пререквизиты

Бакалавриат

### Постреквизиты

Итоговая аттестация