

Каталог элективных дисциплин

7М07 - Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
(Код и классификация области образования)

7М071 - Инженерия и инженерное дело
(Код и классификация направления подготовки)

0710
(Код в международной стандартной классификации образования)

М099 - Энергетика и электротехника
(Код и классификация группы образовательной программы)

7М07109 - Ядерные реакторы и энергетические установки
(Код и наименование образовательной программы)

(уровень подготовки)

Набор 2025 года

Разработано

Академическим комитетом ОП
Руководитель АК Степанова Ольга Александровна
Менеджер ОП Ермоленко Михаил Вячеславович

Рассмотрено

На заседании совета Исследовательской школы физических и химических наук
Рекомендовано к утверждению на Академическом совете университета
Протокол № 7 от 12.02.25 г.

Утверждено

на заседании Академического совета университета протокол № 4 «18» марта 2025 г.

Актуальные проблемы атомной отрасли

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

Краткое описание содержания дисциплины

Дисциплина направлена на формирование у магистрантов системного понимания актуальных проблем развития атомной отрасли. В курсе освещается ресурсная база мировой энергетики, мировые запасы органического и ядерного топлива. Изучаются особенности ядерной энергии и проблемы в обогащении урана. Анализируются различные реакторные направления и технологии ядерного топливного цикла. Приводится оценка влияния материальных, временных и финансовых ресурсов на сценарий устойчивого развития атомной энергетики.

Цель изучения дисциплины

Систематизирование проблем развития атомной отрасли и их связи с другими отраслями промышленности.

Результаты обучения

ON2 Формировать стратегию и структуру организации экспериментальных научных исследований в вопросах материаловедения и физико-математического моделирования ядерных установок с учётом результатов планирования эксперимента и требуемой точности проводимых измерений.

ON3 Анализировать проблемы развития атомной отрасли и структуры метрологического обеспечения средств теплотехнических измерений и детекторов излучения в научных исследованиях и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок.

Результаты обучения по дисциплине

- Анализировать современные тенденции и вызовы в атомной отрасли, выявлять перспективные направления развития и возможные риски.

- Применять полученные знания для решения практических задач в области ядерной энергетики, технологий и безопасности.

- Оценивать эффективность инновационных решений и стратегий в атомной отрасли, прогнозируя их влияние на экологию, экономику и энергетическую политику.

Пререквизиты

Бакалавриат

Постреквизиты

Итоговая аттестация

Конструкционные материалы ядерных энергетических установок

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

Краткое описание содержания дисциплины

Курс направлен на изучение конструкционных материалов, которые применяются в ядерных энергетических установках. Рассматриваются конструкционные материалы на основе лёгких металлов. Оцениваются алюминий и его сплавы. Анализируется применение алюминиевых сплавов. Устанавливаются возможности титана и его сплавов, а также особенности применения. Представлены конструкционные материалы на основе циркония. Отмечается радиационная стойкость циркония и его сплавов, а также роль конструкционных материалов на основе железа.

Цель изучения дисциплины

Получение компетенций в области выбора и применения конструкционных материалов ядерных энергетических установок.

Результаты обучения

ON2 Формировать стратегию и структуру организации экспериментальных научных исследований в вопросах материаловедения и физико-математического моделирования ядерных установок с учётом результатов планирования эксперимента и требуемой точности проводимых измерений.

ON5 Обосновывать меры по безопасной исследовательской деятельности в вопросах эксплуатации и проектирования современных объектов ядерной и водородной энергетики.

Результаты обучения по дисциплине

- освоить методы и требования выбора конструкционных материалов ядерных энергетических установок;

- решать научно-технические задачи, связанные с проблемами оптимизации и создания новых конструкционных материалов;

- анализировать изменения ядерных характеристик материалов при облучении.

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 Разрабатывать стратегию организации и автоматизации научных исследований в вопросах радиационной безопасности ядерных энергетических установок и свойств ядерных материалов.

ON10 Структурировать вопросы правового регулирования безопасности измерения ионизирующих излучений и объектов ядерной энергетики в рамках проектирования и управления.

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

Метрологическое обеспечение измерений в атомной отрасли

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

Краткое описание содержания дисциплины

В данном курсе представлена роль метрологии, стандартизации и сертификации в атомной отрасли. Приводится понятийный аппарат. Показана необходимость обеспечения эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Анализируются правила разработки нормативно-правовой документации, которая регламентирует метрологическую службу. Рассматриваются методы и средства теплогидравлических параметров, плотности и химического состава сред. Большое внимание уделяется ядерно-физическим измерениям.

Предусмотрено углубленное рассмотрение вопросов поверки и калибровки.

Цель изучения дисциплины

Формирование компетенций для решения задач, связанных с вопросами метрологического обеспечения атомной отрасли.

Результаты обучения

ON3 Анализировать проблемы развития атомной отрасли и структуры метрологического обеспечения средств теплотехнических измерений и детекторов излучения в научных исследованиях и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок.

ON5 Обосновывать меры по безопасной исследовательской деятельности в вопросах эксплуатации и проектирования современных объектов ядерной и водородной энергетики.

ON9 Анализировать информацию в вопросах теплообменных процессов, современных ядерных технологий, регистрации ионизирующих излучений и когенерации энергии.

Результаты обучения по дисциплине

- обосновывать выбор технического и методического обеспечения измерений и испытаний;
- оценивать погрешности измерительных систем;
- применять нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации.

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 экспериментальных научных исследований в вопросах материаловедения и физико-математического моделирования ядерных установок с учётом результатов планирования эксперимента и требуемой точности проводимых измерений.

ON3 Анализировать проблемы развития атомной отрасли и структуры метрологического обеспечения средств теплотехнических измерений и детекторов излучения в научных исследованиях и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок.

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

Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации I

Системы радиационного контроля

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

Краткое описание содержания дисциплины

Данная дисциплина направлена на изучение организации работы систем радиационного контроля. Представлены основные этапы проведения радиационного контроля. Приводятся методы и средства детектирования ионизирующих излучений. Освещается методика выбора наиболее эффективных условий радиометрии. Описывается учёт и контроль радиационных источников, радиоактивных веществ, радиоактивных отходов. Приводится метрологическое обеспечение систем радиационного контроля. Рассматривается законодательная база обеспечения радиационной безопасности.

Цель изучения дисциплины

Формирование компетенций при организации систем радиационного контроля.

Результаты обучения

ON4 Разрабатывать стратегию организации и автоматизации научных исследований в вопросах радиационной безопасности ядерных энергетических установок и свойств ядерных материалов.

ON7 Применять фундаментальные методы автоматического проектирования с применением искусственного интеллекта и управления ядерными технологиями в различных областях промышленности и медицины.

ON10 Структурировать вопросы правового регулирования безопасности измерения ионизирующих излучений и объектов ядерной энергетики в рамках проектирования и управления.

Результаты обучения по дисциплине

- оценивать предельно-допустимые и контрольные уровни радиационных параметров
- использовать приборы радиационного контроля для оценки степени загрязнённости;
- применять нормативные документы в области радиационной безопасности.

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 рототабельных планов. Показаны задачи оптимизации в экстремальных экспериментах. Рассмотрены спецвопросы 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 экспериментальных научных исследований в вопросах материаловедения и физико-математического моделирования ядерных установок с учётом результатов планирования эксперимента и требуемой точности проводимых измерений.

ON3 Анализировать проблемы развития атомной отрасли и структуры метрологического обеспечения средств теплотехнических измерений и детекторов излучения в научных исследованиях и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок.

ON4 Разрабатывать стратегию организации и автоматизации научных исследований в вопросах радиационной безопасности

ядерных энергетических установок и свойств ядерных материалов.

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

Тепломассообмен в ядерных энергетических установках

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

Краткое описание содержания дисциплины

В данном курсе рассматриваются процессы тепловыделения в ядерном реакторе. Описано распределение температуры в канале с тепловыделением. Большое внимание уделяется тепловыделению в конструкциях. Представлена методика расчёта остаточного тепловыделения и расчёта распределения температуры в тепловыделяющих элементах реактора. Рассмотрен расчёт температур в графитовом замедлителе. Анализируется теплообмен в ядерных реакторах. Проводится оценка расчёта конвективного теплообмена при естественной и вынужденной циркуляции теплоносителя.

Цель изучения дисциплины

Формирование компетенций в описании и расчёте процессов тепловыделения и теплообмена в активной зоне ядерного реактора и в технологическом оборудовании.

Результаты обучения

ON3 Анализировать проблемы развития атомной отрасли и структуры метрологического обеспечения средств теплотехнических измерений и детекторов излучения в научных исследованиях и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок.

ON9 Анализировать информацию в вопросах теплообменных процессов, современных ядерных технологий, регистрации ионизирующих излучений и когенерации энергии.

Результаты обучения по дисциплине

- анализировать процессы тепломассообмена в ядерных энергетических установках;
- применять законы теплообмена для постановки и решения задач инженерного анализа;
- оценивать методики расчета теплообменных аппаратов энергетических установок.

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 рассматривается использование современных вычислительных методов и программных пакетов в физических исследованиях. Изучаются особенности постановки расчётного эксперимента. Приводятся численное интегрирование функций одной переменной и кратные интегралы. Рассматриваются конечно-разностные методы решения дифференциальных уравнений, применительно к ядерным реакторам. Приводится методика моделирования движения частицы в силовом поле. Даётся 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 экспериментальных научных исследований в вопросах материаловедения и физико-математического моделирования ядерных установок с учётом результатов планирования эксперимента и требуемой точности проводимых измерений.

ON5 Обосновывать меры по безопасной исследовательской деятельности в вопросах эксплуатации и проектирования современных объектов ядерной и водородной энергетики.

ON8 Генерировать информацию в вопросах моделирования и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики и когенерационных установок в рамках 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

Искусственный интеллект в вопросах проектирования и управления ядерных реакторов

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

Краткое описание содержания дисциплины

Дисциплина формирует представление об использовании методов искусственного интеллекта (ИИ) для оптимизации процессов проектирования и управления ядерных реакторов. Рассматривается разработка алгоритмов на основе ИИ для проведения анализа экспериментальных данных, моделирования процессов и принятия решений в ядерной энергетике. Приводятся программные системы на основе нейронных сетей для автоматизации и контроля технологических процессов в научной и производственной деятельности.

Цель изучения дисциплины

Разработка и применение методов искусственного интеллекта для повышения эффективности, безопасности и надежности ядерных реакторов.

Результаты обучения

ON6 Оперировать фундаментальными понятиями в вопросах ядерных технологий, неньютоновских жидкостей, нанотехнологий, когенерации энергии и применения искусственного интеллекта для анализа данных в научной и производственной деятельности.

ON7 Применять фундаментальные методы автоматического проектирования с применением искусственного интеллекта и управления ядерными технологиями в различных областях промышленности и медицины.

Результаты обучения по дисциплине

- прогнозировать аварии объектов ядерной энергетики с использованием ИИ;
- применять возможности ИИ в вопросах управления и автоматизации ядерного реактора;
- использовать ИИ для сокращения цикла проектирования.

Пререквизиты

Бакалавриат

Постреквизиты

Итоговая аттестация

Методы неразрушающего контроля материалов

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

Краткое описание содержания дисциплины

Данная дисциплина изучает принципы, технологии и применение методов контроля, позволяющих оценивать качество и характеристики материалов без их разрушения. В рамках курса рассматриваются основные виды неразрушающего контроля такие как, визуально-оптический, ультразвуковой, радиографический, магнитопорошковый, вихрековый и другие. Особое внимание уделяется выбору методов в зависимости от свойств материалов и условий эксплуатации, а также нормативным требованиям и стандартам.

Цель изучения дисциплины

Формирование у обучающихся компетенций в области диагностики и оценки качества материалов и изделий с использованием современных методов неразрушающего контроля, обеспечивающих надежность и безопасность производственных процессов.

Результаты обучения

ON2 Формировать стратегию и структуру организации экспериментальных научных исследований в вопросах материаловедения и физико-математического моделирования ядерных установок с учётом результатов планирования эксперимента и требуемой точности проводимых измерений.

ON6 Оперировать фундаментальными понятиями в вопросах ядерных технологий, неньютоновских жидкостей, нанотехнологий, когенерации энергии и применения искусственного интеллекта для анализа данных в научной и производственной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине

- Анализировать структуру и свойства материалов без их повреждения для выявления дефектов и отклонений.
- Применять современные методы неразрушающего контроля для диагностики и продления срока службы изделий.
- Оценивать качество и надежность материалов на основе полученных данных контроля.

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 в вопросах ядерных технологий, неньютоновских жидкостей, нанотехнологий, когенерации энергии и применения искусственного интеллекта для анализа данных в научной и производственной деятельности.

ON8 Генерировать информацию в вопросах моделирования и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики и когенерационных установок в рамках исследовательской деятельности.

ON9 Анализировать информацию в вопросах теплообменных процессов, современных ядерных технологий, регистрации ионизирующих излучений и когенерации энергии.

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 экспериментальных научных исследований в вопросах материаловедения и физико-математического моделирования ядерных установок с учётом результатов планирования эксперимента и требуемой точности проводимых измерений.

ON6 Оперировать фундаментальными понятиями в вопросах ядерных технологий, неньютоновских жидкостей, нанотехнологий, когенерации энергии и применения искусственного интеллекта для анализа данных в научной и производственной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине

- толковать основные тенденции развития нанотехнологий;
- 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

Правовая и регулирующая основа физической ядерной безопасности

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

Краткое описание содержания дисциплины

Дисциплина направлена на изучение нормативно-правовой базы, регулирующей обеспечение физической защиты ядерных материалов и установок. В курсе рассматриваются международные и национальные правовые акты, принципы лицензирования, контроль и надзор в сфере ядерной безопасности, меры по предотвращению несанкционированного доступа и распространения ядерных материалов. Освещается ядерная безопасность как доминанта нашего времени и как результат необходимости развития нормативной базы.

Цель изучения дисциплины

Формирование компетенций, необходимых для понимания и применения нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы физической защиты ядерных материалов и ядерных установок, а также для обеспечения соответствия национальным и международным требованиям в данной сфере.

Результаты обучения

ON8 Генерировать информацию в вопросах моделирования и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики и когенерационных установок в рамках исследовательской деятельности.

ON10 Структурировать вопросы правового регулирования безопасности измерения ионизирующих излучений и объектов ядерной энергетики в рамках проектирования и управления.

Результаты обучения по дисциплине

- Анализировать нормативно-правовые акты и международные стандарты в области физической ядерной безопасности для выявления требований и рекомендаций, обеспечивающих защиту ядерных объектов.
- Применять правовые и регулирующие механизмы при разработке и внедрении мер безопасности, направленных на предотвращение несанкционированного доступа и радиационных инцидентов.
- Оценивать соответствие ядерных объектов требованиям национального и международного законодательства в целях повышения эффективности системы физической ядерной безопасности.

Пререквизиты

Бакалавриат

Постреквизиты

Итоговая аттестация

Теплогидравлические расчёты ядерных энергетических установок

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

Краткое описание содержания дисциплины

Данная дисциплина направлена на изучение основных принципов теплопередачи и гидродинамики в ядерных энергетических установках (ЯЭУ). В рамках курса рассматриваются методы расчёта процессов теплообмена, гидродинамических процессов и характеристик теплоносителей, которые используются в реакторных установках. Особое внимание уделяется моделированию теплогидравлических процессов, анализу тепловых напряжений, расчету критических режимов теплоотвода и обеспечению безопасной эксплуатации оборудования ядерных энергетических установок.

Цель изучения дисциплины

Формирование у студентов компетенций, необходимых для выполнения теплогидравлических расчётов элементов ядерных энергетических установок, анализа их тепловых и гидродинамических характеристик, а также обеспечения их безопасной и эффективной эксплуатации.

Результаты обучения

ON6 Оперировать фундаментальными понятиями в вопросах ядерных технологий, неньютоновских жидкостей, нанотехнологий, когенерации энергии и применения искусственного интеллекта для анализа данных в научной и производственной деятельности.

ON8 Генерировать информацию в вопросах моделирования и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики и когенерационных установок в рамках исследовательской деятельности.

ON9 Анализировать информацию в вопросах теплообменных процессов, современных ядерных технологий, регистрации ионизирующих излучений и когенерации энергии.

Результаты обучения по дисциплине

- Анализировать тепловые и гидравлические процессы, происходящие в ядерных энергетических установках, для определения их эффективности и безопасности.
- Применять методы теплогидравлического расчёта для проектирования и оптимизации работы теплообменного оборудования и систем охлаждения.
- Оценивать влияние различных факторов на теплогидравлические характеристики реакторных установок с целью повышения их надёжности и эксплуатационной эффективности.

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 и 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 в вопросах ядерных технологий, неньютоновских жидкостей, нанотехнологий, когенерации энергии и применения искусственного интеллекта для анализа данных в научной и производственной деятельности.

ON8 Генерировать информацию в вопросах моделирования и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики и когенерационных установок в рамках исследовательской деятельности.

ON9 Анализировать информацию в вопросах теплообменных процессов, современных ядерных технологий, регистрации ионизирующих излучений и когенерации энергии.

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

Ядерное топливо

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

Краткое описание содержания дисциплины

Дисциплина охватывает основные аспекты структуры, свойств и характеристик ядерного топлива, используемого в различных типах ядерных энергетических установок. В рамках курса изучаются процессы изготовления, эксплуатации и утилизации ядерного топлива, его поведение при различных условиях работы, а также методы расчёта ядерных и теплогидравлических характеристик. Особое внимание уделяется вопросам безопасности, экономичности и современных технологий в области ядерного топливного цикла.

Цель изучения дисциплины

формирование у студентов компетенций, необходимых для анализа, выбора и эксплуатации ядерного топлива, оценки его характеристик, а также обеспечения безопасности и эффективности работы ядерных энергетических установок.

Результаты обучения

ON6 Оперировать фундаментальными понятиями в вопросах ядерных технологий, неньютоновских жидкостей, нанотехнологий, когенерации энергии и применения искусственного интеллекта для анализа данных в научной и производственной деятельности.

ON8 Генерировать информацию в вопросах моделирования и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики и когенерационных установок в рамках исследовательской деятельности.

ON9 Анализировать информацию в вопросах теплообменных процессов, современных ядерных технологий, регистрации ионизирующих излучений и когенерации энергии.

Результаты обучения по дисциплине

- Анализировать процессы производства, переработки и утилизации ядерного топлива с целью повышения его эффективности и безопасности.
- Применять методы расчета и моделирования для оптимизации характеристик ядерного топлива в различных реакторных установках.
- Оценивать воздействие ядерного топлива на окружающую среду и разрабатывать стратегии его безопасного использования и хранения.

Пререквизиты

Бакалавриат

Постреквизиты

Итоговая аттестация

Ядерные технологии в медицине и промышленности

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

Краткое описание содержания дисциплины

Дисциплина направлена на изучение принципов использования ядерных технологий в различных областях науки и техники. В рамках курса рассматриваются физические основы ядерных процессов, методы получения ионизирующего излучения, а также его применение в медицине (радиотерапия, диагностика, ядерная медицина) и промышленности (неразрушающий контроль, радиационная стерилизация, модификация материалов). Особое внимание уделяется вопросам радиационной безопасности, нормативно-правовому регулированию и перспективным направлениям развития ядерных технологий.

Цель изучения дисциплины

Формирование компетенций в области применения ядерных технологий для решения актуальных задач здравоохранения и промышленного производства, включая диагностику, терапию, неразрушающий контроль и радиационную модификацию материалов.

Результаты обучения

ON6 Оперировать фундаментальными понятиями в вопросах ядерных технологий, неньютоновских жидкостей, нанотехнологий, когенерации энергии и применения искусственного интеллекта для анализа данных в научной и производственной деятельности.

ON7 Применять фундаментальные методы автоматического проектирования с применением искусственного интеллекта и управления ядерными технологиями в различных областях промышленности и медицины.

Результаты обучения по дисциплине

- Анализировать принципы работы ядерных технологий в медицинской визуализации и промышленной неразрушающей диагностике.
- Применять радиационные методы для лечения онкологических заболеваний и стерилизации медицинских инструментов.
- Оценивать безопасность и эффективность ядерных технологий в различных отраслях промышленности и здравоохранения.

Пререквизиты

Бакалавриат

Постреквизиты

Итоговая аттестация

Аварийные и переходные процессы в ядерных энергетических установках

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

Краткое описание содержания дисциплины

В данном курсе рассматриваются нестационарные процессы, которые имеют место при пуске и эксплуатации ядерных реакторов различных типов. Формируется представление о математической модели нульмерного ядерного реактора с обратными связями в реактивности и без них, являющейся генератором нестационарных процессов. Анализируется картина динамических процессов, включающая взаимосвязь различных факторов. Описываются кинетика и динамика нестационарных процессов, протекающих в ядерных энергетических установках.

Цель изучения дисциплины

Изучение физических механизмов протекания нестационарных процессов в ядерных реакторах.

Результаты обучения

ON3 Анализировать проблемы развития атомной отрасли и структуры метрологического обеспечения средств теплотехнических измерений и детекторов излучения в научных исследованиях и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок.

ON9 Анализировать информацию в вопросах теплообменных процессов, современных ядерных технологий, регистрации ионизирующих излучений и когенерации энергии.

Результаты обучения по дисциплине

- описывать состояние реактора при скачкообразном изменении реактивности;
- оценивать влияние возмущений входных параметров на поведение реактора с обратными связями по температуре топлива и теплоносителя;
- анализировать динамику реакторов при больших скачках реактивности.

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 Обосновывать меры по безопасной исследовательской деятельности в вопросах эксплуатации и проектирования современных объектов ядерной и водородной энергетики.

ON8 Генерировать информацию в вопросах моделирования и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики и когенерационных установок в рамках 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 Обосновывать меры по безопасной исследовательской деятельности в вопросах эксплуатации и проектирования современных объектов ядерной и водородной энергетики.

ON8 Генерировать информацию в вопросах моделирования и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики и когенерационных установок в рамках 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 Обосновывать меры по безопасной исследовательской деятельности в вопросах эксплуатации и проектирования современных объектов ядерной и водородной энергетики.

ON8 Генерировать информацию в вопросах моделирования и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики и когенерационных установок в рамках 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

Критерии безопасности и оценка риска в атомной энергетике

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

Краткое описание содержания дисциплины

Дисциплина посвящена анализу критериев безопасности в атомной энергетике. Описывается эволюция понятия безопасности ядерных технологий. Проводится оценка рисков, связанных с атомной энергетикой, сравниваются риски с другими отраслями. Рассматривается потенциальная безопасность ядерных технологий с учётом их развития и классификация рисков. Приводятся методы качественного и количественного анализа безопасности. Демонстрируется, что безопасность в атомной энергетике представляет собой часть общей культуры безопасности.

Цель изучения дисциплины

Формирование компетенций для определения критериев безопасности и оценки рисков в атомной энергетике.

Результаты обучения

ON6 Оперировать фундаментальными понятиями в вопросах ядерных технологий, неньютоновских жидкостей, нанотехнологий, когенерации энергии и применения искусственного интеллекта для анализа данных в научной и производственной деятельности.

ON8 Генерировать информацию в вопросах моделирования и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики и когенерационных установок в рамках исследовательской деятельности.

Результаты обучения по дисциплине

- анализировать доступные методы для оценки рисков в атомной энергетике;
- осуществлять классификацию рисков в атомной энергетике;
- использовать нормативную базу для установления критериев безопасности в атомной энергетике.

Пререквизиты

Бакалавриат

Постреквизиты

Итоговая аттестация

Малые модульные реакторы

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

Краткое описание содержания дисциплины

Данный курс посвящён рассмотрению конструкций и характеристик малых модульных реакторов (ММР). Описаны особенности ММР, влияющие на сроки их сооружения и расширение возможностей. Представлена классификация существующих ММР. Проанализированы технико-экономические показатели малых модульных реакторов. Проведена оценка возможных вариантов ядерного топливного цикла ММР. Освещается повышенный уровень стандартизации для конструкций ММР. Излагается политика декарбонизации, приводящая к увеличению количества ММР.

Цель изучения дисциплины

Анализирование возможности потенциала малых модульных реакторов (ММР) в качестве конкурентоспособного элемента низкоуглеродных технологий для интегрированных энергетических систем.

Результаты обучения

ON9 Анализировать информацию в вопросах теплообменных процессов, современных ядерных технологий, регистрации ионизирующих излучений и когенерации энергии.

ON10 Структурировать вопросы правового регулирования безопасности измерения ионизирующих излучений и объектов ядерной энергетики в рамках проектирования и управления.

Результаты обучения по дисциплине

- оценивать возможности малых модульных реакторов (ММР);
- устанавливать основные проблемы внедрения ММР в промышленном масштабе;
- прогнозировать возможные направления развития ММР.

Пререквизиты

Бакалавриат

Постреквизиты

Итоговая аттестация

Основы конструирования и расчёта вспомогательного оборудования ядерных энергетических установок (ЯЭУ)

Цикл дисциплины	Профилирующие дисциплины
Курс	2

Количество академических кредитов	5
Форма контроля знаний	Экзамен

Краткое описание содержания дисциплины

В рамках курса изучаются принципы конструирования и проектирования теплообменного, гидравлического, механического и других видов оборудования, используемого в ЯЭУ. Рассматриваются методы прочностного, теплотехнического и гидродинамического расчёта, а также вопросы эксплуатации и технического обслуживания вспомогательных систем. Особое внимание уделяется требованиям к безопасности, нормативно-техническому регулированию и современным тенденциям в развитии оборудования для ядерной энергетики.

Цель изучения дисциплины

Формирование у студентов компетенций, необходимых для проектирования, анализа и расчёта вспомогательного оборудования ЯЭУ с учётом требований безопасности, надёжности и эффективности его работы.

Результаты обучения

ON7 Применять фундаментальные методы автоматического проектирования с применением искусственного интеллекта и управления ядерными технологиями в различных областях промышленности и медицины.

ON10 Структурировать вопросы правового регулирования безопасности измерения ионизирующих излучений и объектов ядерной энергетики в рамках проектирования и управления.

Результаты обучения по дисциплине

- Анализировать принципы работы и конструктивные особенности вспомогательного оборудования ядерных энергетических установок с целью выявления их влияния на безопасность и эффективность эксплуатации.
- Применять методы расчёта и проектирования при разработке вспомогательного оборудования, учитывая термодинамические, гидродинамические и механические нагрузки.
- Оценивать надёжность и работоспособность конструктивных решений вспомогательного оборудования, основываясь на результатах анализа прочности, долговечности и отказоустойчивости.

Пререквизиты

Бакалавриат

Постреквизиты

Итоговая аттестация

Парогенераторы АЭС

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

Краткое описание содержания дисциплины

В данном курсе подробно изучаются устройство, принципы работы и теплотехнические процессы парогенераторов атомных электростанций. Рассматриваются процессы теплообмена, эксплуатационные режимы, методы контроля параметров и обеспечение безопасности. Анализируются конструктивные особенности оборудования, методы диагностики неисправностей и пути повышения эффективности. Дается экономическая оценка эксплуатации, обслуживания и модернизации парогенераторов для повышения их надёжности, долговечности и эффективности.

Цель изучения дисциплины

Изучение принципов работы, теплотехнических процессов и эксплуатационных характеристик парогенераторов АЭС.

Результаты обучения

ON6 Оперировать фундаментальными понятиями в вопросах ядерных технологий, неньютоновских жидкостей, нанотехнологий, когенерации энергии и применения искусственного интеллекта для анализа данных в научной и производственной деятельности.

ON9 Анализировать информацию в вопросах теплообменных процессов, современных ядерных технологий, регистрации ионизирующих излучений и когенерации энергии.

Результаты обучения по дисциплине

- Анализировать принципы работы и конструктивные особенности парогенераторов атомных электростанций;
- Применять методы расчёта и моделирования процессов теплообмена и гидродинамики в парогенераторах;
- Оценивать эксплуатационные характеристики и надёжность парогенераторов в различных режимах работы АЭС.

Пререквизиты

Бакалавриат

Постреквизиты

Итоговая аттестация

Системы автоматического управления ядерных энергетических установок

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

Краткое описание содержания дисциплины

Дисциплина посвящена изучению принципов проектирования, функционирования и анализа автоматизированных систем управления (САУ) в ядерных энергетических установках (ЯЭУ). В рамках курса рассматриваются: фундаментальные принципы управления и регулирования параметров ядерных реакторов, структуры, компоненты и особенности функционирования САУ, методы математического моделирования и анализа динамических процессов, аспекты надёжности, и кибербезопасности автоматизированных систем, современные технологии и программно-аппаратные решения для автоматизации процессов в ЯЭУ.

Цель изучения дисциплины

Формирование у студентов компетенций в области проектирования, анализа и эксплуатации автоматизированных систем управления, обеспечивающих безопасную и эффективную работу ядерных энергетических установок.

Результаты обучения

ON4 Разрабатывать стратегию организации и автоматизации научных исследований в вопросах радиационной безопасности ядерных энергетических установок и свойств ядерных материалов.

ON7 Применять фундаментальные методы автоматического проектирования с применением искусственного интеллекта и управления ядерными технологиями в различных областях промышленности и медицины.

ON10 Структурировать вопросы правового регулирования безопасности измерения ионизирующих излучений и объектов ядерной энергетики в рамках проектирования и управления.

Результаты обучения по дисциплине

- Анализировать процессы автоматического управления ядерными энергетическими установками для выявления факторов, влияющих на их надежность и эффективность.

- Применять методы и алгоритмы автоматического управления для оптимизации работы ядерных энергетических систем с учетом требований безопасности.

- Оценивать качество и эффективность систем автоматического управления на основе эксплуатационных характеристик и анализа аварийных ситуаций.

Пререквизиты

Бакалавриат

Постреквизиты

Итоговая аттестация

Средства измерений ионизирующего излучения в области низких энергий

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

Краткое описание содержания дисциплины

В данном курсе рассматривается существующая классификация и общие свойства детекторов излучений. Описываются газоразрядные детекторы. В группе детекторов на основе полупроводников представлены детекторы с р-п-переходом, полупроводниковые фотоумножители и микростриповые детекторы. Для сцинтилляционных детекторов объясняется временное разрешение сцинтилляционного счетчика. Выделяются эмиссионные, термолюминесцентные и фотолюминесцентные детекторы. Освещаются методы аналогового преобразования амплитудной информации. Проанализированы задачи амплитудной и временной селекции.

Цель изучения дисциплины

Формирование компетенций, которые необходимы в области проведения физических экспериментов с применением средств регистрации, составления программы исследований и обработки получаемых результатов.

Результаты обучения

ON3 Анализировать проблемы развития атомной отрасли и структуры метрологического обеспечения средств теплотехнических измерений и детекторов излучения в научных исследованиях и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок.

ON9 Анализировать информацию в вопросах теплообменных процессов, современных ядерных технологий, регистрации ионизирующих излучений и когенерации энергии.

Результаты обучения по дисциплине

- выбирать приборы, которые применяются для проведения экспериментов;

- устанавливать проблемы при анализе технических систем;

- обосновывать выбор детектора для измерения ионизирующих излучений.

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 экспериментальных научных исследований в вопросах материаловедения и физико-математического моделирования ядерных установок с учётом результатов планирования

эксперимента и требуемой точности проводимых измерений.

ON8 Генерировать информацию в вопросах моделирования и безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок, термоядерной энергетики и когенерационных установок в рамках 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

Экология ядерной энергетики

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

Краткое описание содержания дисциплины

Данная дисциплина направлена на формирование компетенций в области воздействия объектов атомной энергетики на окружающую среду. В курсе представлены методики, которые служат для определения воздействия объектов ядерной энергетики на человека и окружающую среду. Рассматривается экологическая нагрузка атомной станции на всех этапах жизненного цикла. Представлены основы природопользования в атомной отрасли. Приводятся законодательные требования по экологической безопасности АЭС.

Цель изучения дисциплины

Формирование компетенций в области экологической безопасности ядерной энергетики.

Результаты обучения

ON4 Разрабатывать стратегию организации и автоматизации научных исследований в вопросах радиационной безопасности ядерных энергетических установок и свойств ядерных материалов.

ON10 Структурировать вопросы правового регулирования безопасности измерения ионизирующих излучений и объектов ядерной энергетики в рамках проектирования и управления.

Результаты обучения по дисциплине

- устанавливать виды воздействия объектов ядерной энергетики на окружающую среду и методы определения этого воздействия;
- проводить расчеты распространения загрязняющих веществ в окружающей среде;
- применять методику создания и ведения экологических мониторингов на предприятиях атомной отрасли.

Пререквизиты

Бакалавриат

Постреквизиты

Итоговая аттестация