

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156167	Атомные станции

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Проектирование и эксплуатация атомных станций	Код ОП 1. 14.05.02/33.01
Направление подготовки 1. Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Код направления и уровня подготовки 1. 14.05.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Климова Виктория Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	атомные станции и возобновляемые источники энергии
2	Ташлыков Олег Леонидович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	атомные станции и возобновляемые источники энергии
3	Щеклеин Сергей Евгеньевич	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Атомные станции

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Атомные станции» направлен на приобретение знаний, умений и навыков, необходимые для безопасной и экономичной эксплуатации оборудования и технологических систем атомной электростанции. Цель обучения – рассмотреть атомную электростанцию как сложный, интегрированный объект, реализующий ядерно-физические, термодинамические, теплогидравлические и электромеханические процессы в различных типах оборудования и систем. Дисциплина «Атомные электрические станции» формирует знание и способность применять методы математического описания и расчета оборудования и тепловых схем атомных станций, выбора и оптимизации термодинамических и технико-экономических параметров. Изучаются особенности организации технологических процессов на всех этапах жизненного цикла атомной станции, вопросы организации оптимального топливного цикла, проблемы атомной энергетики и пути их решения. Дисциплина «Проектирование атомных станций» формирует представление о роли и ответственности процесса проектирования, принципах организации проектных работ, составе и содержании частей проекта. Изучаются компоновочные решения современных и перспективных атомных станций, современные технологические подходы к проектированию. Дисциплина «Эксплуатация и режимы атомных станций» направлена на получение знаний по организационным и технологическим принципам управления атомными станциями, основным режимам ядерных энергоблоков, контролю и научно-техническому обеспечению эксплуатации. Формируется способность решать задачи, связанные эксплуатацией основного и вспомогательного оборудования атомных станций. Дисциплина «Принципы обеспечения безопасности атомных станций» изучает требования ядерной, радиационной и пожарной безопасности, основные возможные аварийные ситуации, причины их возникновения и развития, способы их предотвращения, локализации и ликвидации, конструкции и основы эксплуатации систем безопасности атомной станции. Дисциплина «Экологические аспекты атомной энергетики» направлена на формирование знаний о видах воздействия объектов атомной энергетики на окружающую среду, методик оценки этих воздействий и способности проводить оценку экологической нагрузки от атомной станции на всех этапах жизненного цикла. В рамках проекта по модулю выполняется расчет тепловой схемы атомной станции и выбор основного оборудования

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Атомные электрические станции	7
2	Проектирование атомных станций	4
3	Эксплуатация и режимы атомных станций	5
4	Принципы обеспечения безопасности атомных станций	5
5	Проект по модулю "Атомные станции"	1

6	Экологические аспекты атомной энергетики	3
ИТОГО по модулю:		25

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физика и конструкции ядерных реакторов 2. Тепломеханическое оборудование АЭС 3. Основы гуманитарных и экономических знаний 4. Природопользование 5. Вопросы радиационной безопасности
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Монтаж, ремонт и модернизация оборудования атомных станций 2. Контроль и управление ядерными энергетическими установками 3. Государственная итоговая аттестация

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Атомные электрические станции	ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений
	ПК-4 - Способен проектировать в составе рабочей группы элементы оборудования и технологических систем объектов	З-3 - Привести примеры проектных решений технологической части отечественных и зарубежных объектов использования атомной энергии,

	<p>использования атомной энергии с учетом требований ядерной, радиационной, пожарной, промышленной и экологической безопасности и с использованием современных информационных технологий</p>	<p>компоновочных решений существующих и перспективных проектов атомных станций</p> <p>З-4 - Сформулировать принципы обоснования целесообразности сооружения атомной станции и выбора мощности энергоблока</p> <p>З-7 - Перечислить виды воздействия объектов использования атомной энергии на окружающую среду и методы их определения, основные этапы процедуры оценки воздействия на окружающую среду</p> <p>З-8 - Изложить порядок расчета тепловой схемы атомной станции и принципы выбора оборудования с учетом критериев оценки эффективности атомной станции</p> <p>У-1 - Анализировать различные варианты технологических решений объектов использования атомной энергии на основании установленных критериев</p> <p>У-3 - Систематизировать и анализировать информацию для обоснования целесообразности строительства атомных станций</p> <p>У-6 - Обосновать выбор площадки размещения объекта использования атомной энергии с учетом требований руководящих и нормативных документов</p> <p>У-7 - Выполнять расчет тепловой схемы атомной станции, определять технико-экономические показатели атомной станции</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор основного технологического оборудования атомной станции, основываясь на критериях оценки эффективности</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт проведения расчетов характеристик тепловых схем и отдельных систем объектов использования атомной энергии</p>
	<p>ПК-5 - Способен в составе рабочей группы планировать и организовывать мероприятия по обеспечению ядерной,</p>	<p>З-1 - Сделать обзор требований законодательства Российской Федерации в области использования атомной энергии, радиационной безопасности, санитарно-эпидемиологического благополучия населения</p>

	<p>радиационной, технической, пожарной безопасности, выполнению требований охраны труда в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях, в том числе при обращении с ядерным топливом</p>	<p>З-2 - Сформулировать требования ядерной, радиационной, технической, пожарной и экологической безопасности к эксплуатации атомных станций</p> <p>З-6 - Сформулировать принципы обеспечения надежной и безопасной эксплуатации атомных станций и установок</p> <p>З-8 - Описывать систему физической защиты, учета и контроля ядерных материалов</p> <p>З-10 - Сделать обзор технологий дезактивации, переработки и хранения радиоактивных отходов</p> <p>З-11 - Характеризовать устройство систем и элементов атомной станции, важных для безопасности</p>
	<p>ПК-6 - Способен в составе рабочей группы организовывать безопасную и экономичную эксплуатацию реакторной установки или оборудования и технологических систем блока атомной электростанции, в том числе проводить нейтронно-физические, теплогидравлические расчеты, анализировать технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты АС</p>	<p>З-1 - Описывать технологический процесс производства тепловой и электрической энергии на атомных станциях</p> <p>З-2 - Характеризовать тепловые схемы атомных станций с разными типами реакторов</p> <p>З-3 - Описывать оборудование и технические характеристики основных технологических систем атомных электростанций, технические характеристики и конструктивные особенности основных типов реакторных установок</p> <p>З-4 - Описывать конструкции и технические характеристики парогенераторов и теплообменного оборудования атомных станций с разными типами реакторов</p> <p>З-11 - Объяснять нейтронно-физические и теплогидравлические процессы, протекающие в основном оборудовании атомных станций</p> <p>З-15 - Характеризовать требования, предъявляемые к теплоносителю и рабочему телу атомных станций, способы поддержания параметров водно-химического режима</p>

		<p>У-1 - Выбирать оптимальные параметры рабочего тела атомной станции</p> <p>У-2 - Устанавливать связи параметров тепловой схемы атомной станции и характеристик ядерных реакторов</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор параметров теплоносителя и рабочего тела атомной станции</p>
	<p>ПК-7 - Способен проводить анализ технического состояния, осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования и технологических систем блока атомной электростанции</p>	<p>З-5 - Сделать обзор методов и способов дезактивации оборудования и трубопроводов атомных станций</p>
	<p>ПК-9 - Способен организовать работу малых коллективов исполнителей, планировать работу персонала, разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений</p>	<p>З-5 - Описывать принципы организации и управления на атомных станциях</p>
<p>Принципы обеспечения безопасности атомных станций</p>	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p>
	<p>ПК-5 - Способен в составе рабочей группы планировать и организовывать</p>	<p>З-1 - Сделать обзор требований законодательства Российской Федерации в области использования атомной энергии, радиационной безопасности, санитарно-</p>

	<p>мероприятия по обеспечению ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности, выполнению требований охраны труда в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях, в том числе при обращении с ядерным топливом</p>	<p>эпидемиологического благополучия населения</p> <p>З-2 - Сформулировать требования ядерной, радиационной, технической, пожарной и экологической безопасности к эксплуатации атомных станций</p> <p>З-6 - Сформулировать принципы обеспечения надежной и безопасной эксплуатации атомных станций и установок</p> <p>З-7 - Изложить методику вероятностного и детерминистического анализа безопасности</p> <p>З-8 - Описывать систему физической защиты, учета и контроля ядерных материалов</p> <p>З-9 - Классифицировать уровни опасности и вред источников ионизирующего излучения</p> <p>З-10 - Сделать обзор технологий дезактивации, переработки и хранения радиоактивных отходов</p> <p>З-11 - Характеризовать устройство систем и элементов атомной станции, важных для безопасности</p> <p>У-1 - Правильно интерпретировать требования ядерной, радиационной, технической, пожарной и экологической безопасности в области использования атомной энергии</p> <p>У-3 - Оценивать риски, связанные с безопасной эксплуатацией систем и оборудования атомной станции</p> <p>У-6 - Проводить количественный и качественный анализ надежности и безопасности атомных станций</p> <p>У-8 - Определять оптимальные методы дезактивации, переработки и хранения радиоактивных отходов</p> <p>У-9 - Анализировать характеристики систем безопасности для существующих и перспективных проектов атомных станций</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по организации мероприятий по обеспечению</p>
--	--	--

		<p>ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт постановки и решения задач по надежности и безопасности атомных станций</p> <p>П-5 - Осуществлять обоснованный анализ риска от объектов использования атомной энергии</p> <p>Д-1 - Демонстрировать готовность соблюдать принципы культуры безопасности при организации мероприятий по обеспечению ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности</p>
	<p>ПК-8 - Способен принимать в составе рабочей группы меры по ликвидации последствий аварийных ситуаций и восстановлению режима нормальной эксплуатации реакторной установки или оборудования и технологических систем блока атомной электростанции</p>	<p>З-1 - Описывать основные возможные аварийные ситуации на атомных станциях, причины их возникновения, пути развития и способы их предотвращения, локализации и ликвидации последствий</p> <p>З-5 - Сделать обзор организационных мероприятий, направленных на предотвращение аварий на объектах использования атомной энергии и ограничение их последствий</p> <p>З-6 - Сформулировать основные положения концепции глубокоэшелонированной защиты</p> <p>З-7 - Описывать основные конструктивные характеристики и принципы работы защитных, локализирующих, обеспечивающих и управляющих систем безопасности атомных станций</p> <p>З-8 - Привести примеры условий срабатывания сигнализации, автоматики, защит и блокировок на атомной станции</p> <p>З-9 - Описывать особенности ликвидации пожаров на атомных станциях</p> <p>З-10 - Сделать обзор основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p> <p>У-1 - Анализировать причины возникновения аварийных ситуаций на атомных станциях</p>

		<p>У-2 - Соотносить описание события на объектах использования атомной энергии с классификацией по международной шкалой INES</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы защиты населения и персонала атомных станций от воздействия ионизирующего излучения</p> <p>У-6 - Различать особенности конструкций и принципов работы защитных, локализирующих, обеспечивающих и управляющих систем безопасности атомных станций разных типов</p> <p>У-7 - Анализировать показатели надежности систем и элементов атомных станций на основе информации об отказах</p> <p>У-8 - Обосновать эффективность защитных систем и мероприятий на атомных станциях</p> <p>У-9 - Обосновать выбор методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p> <p>П-1 - Моделировать аварийные ситуации на атомных станциях, в том числе в цифровой среде</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт анализа причин возникновения возникновения аварийных ситуаций на атомных станциях</p> <p>П-6 - Рассчитывать в рамках учебных заданий вероятность возникновения аварийной ситуации по данным о надежности систем и элементов атомной станции</p> <p>Д-1 - Демонстрировать готовность соблюдать принципы культуры безопасности при производстве работ по предотвращению и ликвидации аварий, отказов и нарушений работы оборудования и технологических систем атомной электростанции</p>
<p>Проект по модулю "Атомные станции"</p>	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и</p>	<p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке</p>

	<p>технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p>
	<p>ПК-4 - Способен проектировать составе рабочей группы элементы оборудования и технологических систем объектов использования атомной энергии с учетом требований ядерной, радиационной, пожарной, промышленной и экологической безопасности и с использованием современных информационных технологий</p>	<p>З-4 - Сформулировать принципы обоснования целесообразности сооружения атомной станции и выбора мощности энергоблока</p> <p>З-8 - Изложить порядок расчета тепловой схемы атомной станции и принципы выбора оборудования с учетом критериев оценки эффективности атомной станции</p> <p>У-1 - Анализировать различные варианты технологических решений объектов использования атомной энергии на основании установленных критериев</p> <p>У-4 - Идентифицировать необходимый и достаточный набор исходных данных для проектирования технологической части объектов использования атомной энергии</p> <p>У-7 - Выполнять расчет тепловой схемы атомной станции, определять технико-экономические показатели атомной станции</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор основного технологического оборудования атомной станции, основываясь на критериях оценки эффективности</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт проведения расчетов характеристик тепловых схем и отдельных систем объектов использования атомной энергии</p>

Проектирование атомных станций	УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>З-2 - Описывать процедуры планирования профессиональной, в том числе проектной, деятельности</p> <p>У-1 - Определять круг задач, цели, основные этапы и направления реализации задач профессиональной, в том числе проектной, деятельности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>П-1 - Формировать план-график реализации задач в рамках поставленной цели и план контроля ее выполнения</p> <p>Д-1 - Проявлять аналитические умения, способность решать задачи в нестандартных ситуациях</p>
	ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации	<p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p>
	ПК-4 - Способен проектировать составе рабочей группы элементы оборудования	З-1 - Воспроизвести требования законодательства Российской Федерации, отраслевых стандартов и нормативно-технических документов в области

	<p>и технологических систем объектов использования атомной энергии с учетом требований ядерной, радиационной, пожарной, промышленной и экологической безопасности и с использованием современных информационных технологий</p>	<p>проектирования объектов использования атомной энергии</p> <p>З-2 - Сделать обзор состава и содержания частей проекта атомной станции</p> <p>З-3 - Привести примеры проектных решений технологической части отечественных и зарубежных объектов использования атомной энергии, компоновочных решений существующих и перспективных проектов атомных станций</p> <p>З-4 - Сформулировать принципы обоснования целесообразности сооружения атомной станции и выбора мощности энергоблока</p> <p>З-5 - Характеризовать основные методики технико-экономического обоснования проектных решений</p> <p>З-6 - Изложить принципы выбора площадки размещения атомной станции</p> <p>У-1 - Анализировать различные варианты технологических решений объектов использования атомной энергии на основании установленных критериев</p> <p>У-2 - Обосновать преимущества различных технологических решений при проектировании объектов использования атомной энергии</p> <p>У-3 - Систематизировать и анализировать информацию для обоснования целесообразности строительства атомных станций</p> <p>У-4 - Идентифицировать необходимый и достаточный набор исходных данных для проектирования технологической части объектов использования атомной энергии</p> <p>У-6 - Обосновать выбор площадки размещения объекта использования атомной энергии с учетом требований руководящих и нормативных документов</p> <p>У-8 - Оценивать соответствие проектной и эксплуатационной документации требованиям руководящих и нормативных документов</p>
--	--	---

		<p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор основного технологического оборудования атомной станции, основываясь на критериях оценки эффективности</p>
	<p>ПК-8 - Способен принимать в составе рабочей группы меры по ликвидации последствий аварийных ситуаций и восстановлению режима нормальной эксплуатации реакторной установки или оборудования и технологических систем блока атомной электростанции</p>	<p>У-8 - Обосновать эффективность защитных систем и мероприятий на атомных станциях</p>
<p>Экологические аспекты атомной энергетики</p>	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p>
	<p>ПК-4 - Способен проектировать в составе рабочей группы элементы оборудования и технологических систем объектов использования атомной энергии с учетом требований ядерной, радиационной, пожарной, промышленной и экологической безопасности и с использованием современных информационных технологий</p>	<p>З-1 - Воспроизвести требования законодательства Российской Федерации, отраслевых стандартов и нормативно-технических документов в области проектирования объектов использования атомной энергии</p> <p>З-6 - Изложить принципы выбора площадки размещения атомной станции</p> <p>З-7 - Перечислить виды воздействия объектов использования атомной энергии на окружающую среду и методы их определения, основные этапы процедуры оценки воздействия на окружающую среду</p> <p>У-5 - Обосновывать решение вопросов экологической безопасности атомных станций</p> <p>У-6 - Обосновать выбор площадки размещения объекта использования атомной</p>

		энергии с учетом требований руководящих и нормативных документов
	ПК-5 - Способен в составе рабочей группы планировать и организовывать мероприятия по обеспечению ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности, выполнению требований охраны труда в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях, в том числе при обращении с ядерным топливом	У-5 - Оценивать степень экологической опасности от атомной станции в процессе нормальной эксплуатации, а также на стадии вывода из эксплуатации
	ПК-8 - Способен принимать в составе рабочей группы меры по ликвидации последствий аварийных ситуаций и восстановлению режима нормальной эксплуатации реакторной установки или оборудования и технологических систем блока атомной электростанции	З-4 - Характеризовать методы расчета миграции радионуклидов в окружающей среде У-5 - Оценивать миграцию радионуклидов в окружающей среде
Эксплуатация и режимы атомных станций	ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта	З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов

		<p>эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ПК-3 - Способен в составе рабочей группы проводить испытания основного и вспомогательного оборудования атомных станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации, проводить физические эксперименты на этапах физического и энергетического пуска энергоблока с целью определения нейтронно-физических параметров реакторной установки и АС в целом</p>	<p>З-1 - Сделать обзор целей и задач проведения физических экспериментов на этапах физического и энергетического пуска энергоблока</p> <p>З-2 - Изложить регламент проведения режимных испытаний и пусконаладочных работ на атомных станциях</p> <p>З-3 - Перечислить допустимые отклонения параметров режимов работы основного и вспомогательного оборудования атомной станции при наладке, испытаниях, включении в работу</p> <p>З-6 - Описывать принципы работы и характеристики оборудования, применяемого для экспериментального определения нейтронно-физических параметров реакторной установки</p> <p>У-1 - Устанавливать последовательность действий при проведении испытаний основного и вспомогательного оборудования атомных станций и ядерных энергетических установок</p> <p>У-2 - Идентифицировать недопустимые отклонения при наладке, испытаниях, включении в работу объектов использования атомной энергии</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы проведения нейтронно-физических измерений</p> <p>У-4 - Обосновать выбор оборудования для определения нейтронно-физических параметров</p>

		<p>У-6 - Анализировать данные измерений параметров и результатов проверок, опробований, испытаний оборудования</p> <p>У-7 - Различать особенности физического и энергетического пуска атомной станции</p> <p>Д-1 - Демонстрировать способность соблюдать принципы культуры безопасности при проведении испытаний основного и вспомогательного оборудования атомных станций и ядерных энергетических установок</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность соблюдать принципы культуры безопасности при экспериментальном определении нейтронно-физических параметров</p>
	<p>ПК-5 - Способен в составе рабочей группы планировать и организовывать мероприятия по обеспечению ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности, выполнению требований охраны труда в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях, в том числе при обращении с ядерным топливом</p>	<p>З-6 - Сформулировать принципы обеспечения надежной и безопасной эксплуатации атомных станций и установок</p> <p>Д-1 - Демонстрировать готовность соблюдать принципы культуры безопасности при организации мероприятий по обеспечению ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности</p>
	<p>ПК-6 - Способен в составе рабочей группы организовывать безопасную и экономичную эксплуатацию реакторной установки или оборудования и технологических систем блока атомной электростанции, в том числе проводить нейтронно-физические, теплогидравлические</p>	<p>З-1 - Описывать технологический процесс производства тепловой и электрической энергии на атомных станциях</p> <p>З-10 - Описывать структуру, функции системы управления и защиты реакторной установки, способы градуировки стержней СУЗ</p> <p>З-12 - Характеризовать методы расчета эксплуатационных параметров активных зон реакторов, эффектов и коэффициентов реактивности реакторов, программы и</p>

	<p>расчеты, анализировать технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты АС</p>	<p>методики расчета загрузок активных зон при перегрузках реакторов</p> <p>З-14 - Описывать порядок и особенности проведения операций пуска, останова, подъема и снижения мощности ядерного реактора, изменения режимов его работы</p> <p>У-9 - Проводить физические, теплофизические, и теплогидравлические расчеты и измерения для обоснования и контроля режимов эксплуатации ядерных энергоблоков</p> <p>У-10 - Рассчитывать эксплуатационные параметры реакторной установки, эффекты и коэффициенты реактивности</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт выполнения типовых операций по управлению ядерным реактором на учебных тренажерах</p> <p>Д-1 - Демонстрировать готовность соблюдать принципы культуры безопасности при эксплуатации систем и оборудования атомных станций</p>
	<p>ПК-9 - Способен организовать работу малых коллективов исполнителей, планировать работу персонала, разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений</p>	<p>З-5 - Описывать принципы организации и управления на атомных станциях</p> <p>З-6 - Сформулировать требования к эксплуатационному персоналу атомных станций</p> <p>З-7 - Сделать обзор методов подготовки персонала атомных станций</p> <p>П-1 - Разрабатывать должностные инструкции для подчиненного персонала</p> <p>П-2 - Составлять организационно-технологическую документацию</p> <p>Д-1 - Демонстрировать способность контролировать соблюдение подчиненным персоналом основных положений и правил культуры безопасности</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Атомные электрические станции

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Климова Виктория Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавател ь	атомные станции и возобновляемые источники энергии
2	Щеклеин Сергей Евгеньевич	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Щеклеин Сергей Евгеньевич, Заведующий кафедрой, Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Развитие атомной энергетики	Значение энергетики, электрификации и теплофикации для народного хозяйства. Этапы развития атомной энергетики в СССР и современной России. Современное состояние и задачи перспективного развития атомной энергетики.
P2	Потребители тепловой и электрической энергии	Понятие о графиках электрических и тепловых нагрузок. Классификация потребителей электрической энергии. Типовые графики электрических нагрузок. Виды потребителей тепловой энергии. Типовые графики тепловых нагрузок. Использование графиков нагрузок для выбора общей мощности АС, числа и единичной мощности основных агрегатов. Характеристики АЭС: установленная и резервная мощности, число часов использования установленной мощности, максимума нагрузки.
P3	Типы ядерных реакторов	Основные элементы ядерного реактора - топливо, замедлитель, теплоноситель, конструкционные материалы. Классификация ядерных реакторов. Основные типы ядерных реакторов, эксплуатируемые в России. Эволюция ВВЭР. Преимущества и недостатки. Эволюция РБМК. Реакторы на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем. Проекты РБН с другими теплоносителями. Проекты газоохлаждаемых реакторов.
P4	Принципиальные технологические схемы атомных станций	Классификация АС. Элементы тепловой схемы АС (основное оборудование, его изображение на схемах по ГОСТ). Одноконтурные АЭС с реактором кипящего типа. Двухконтурные АЭС с водо-водяным реактором под

		давлением. Трехконтурные АЭС с жидкометаллическим теплоносителем. Схемы многоцелевых АС (для опреснения вод, для обеспечения теплом промышленности).
P5	Системы и оборудование реакторного отделения	Назначение и состав главного реакторного контура. Характеристики главного реакторного контура различных типов АЭС. Состав оборудования реакторного контура. Вспомогательные системы главного реакторного контура – продувки, организованные протечки, подпитки, борного регулирования и пр. Реакторные установки, их параметры и характеристики. Парогенераторные установки российских АС.
P6	Системы обеспечения безопасности АС	Основные требования к системам безопасности. Классификация систем безопасности. Защитные, локализирующие, управляющие, обеспечивающие СБ. Активные и пассивные системы безопасности. Примеры для отечественных АС.
P7	Показатели тепловой и общей экономичности АС	Термический КПД цикла Ренкина. Идеальный и действительный процесс в турбине и насосе. Влияние совершенства проточной части турбины на теплоперепад. Относительный КПД. Термический КПД идеального и действительного цикла. Электрический, механический коэффициент полезного действия. КПД брутто и КПД нетто. Удельный расход пара. Удельный расход ядерного топлива. Выбор оптимальных начальных параметров пара. Влияние начального давления пара на термический КПД цикла Ренкина. Факторы, ограничивающие повышение давления. Влияние начальной температуры пара на термический КПД цикла Ренкина. Влияние максимальной температуры теплоносителя на выходе из активной зоны на возможность повышения начальной температуры пара. Факторы, ограничивающие температуру теплоносителя в первом контуре (на примере ВВЭР – критическая точка, термостойкость оболочки твэла). Сравнение циклов на влажном и перегретом паре для ВВЭР. Влияние вакуума в конденсаторе на термический КПД АС. Расчет термического КПД при разном давлении в выхлопном патрубке. Степень сухости в последних ступенях турбины и ее влияние на экономичность установки.
P8	Термодинамические циклы АС	Цикл Ренкина с регенерацией теплоты. Регенеративный подогрев питательной воды: назначение. Тепловая экономичность цикла с регенеративным подогревом. Предельный регенеративный цикл, приближение к циклу Карно. Организация регенеративного подогрева: отборы турбины. Методика определения КПД регенеративного цикла. Прирост КПД в зависимости от числа регенеративных подогревателей. Зависимость КПД цикла с регенеративным подогревом от давления отбора: оптимизация давления. Теоретически наиболее выгодная температура питательной воды, выбор оптимального значения. Цикл Ренкина с сепарацией и промежуточным перегревом пара. Назначение сепарации и промежуточного перегрева. Влажность пара в конце процесса расширения. Методика расчета термического КПД цикла с промежуточным перегревом и без него. Способы осуществления промежуточного перегрева. Выбор разделительного давления. Циклы газотурбинных установок:

		изображение в диаграммах, определение работы, подведенной и отведенной теплоты, термического КПД. Основное оборудование газотурбинной установки. Цикл Брайтона с регенерацией теплоты. Комбинированные циклы для АС.
Р9	Оборудование турбинного отделения АС	<p>Смешивающие и поверхностные регенеративные подогреватели. Схемы включения регенеративных подогревателей. Способы отвода конденсата греющего пара. Сравнительная экономичность различных схем дренажей. Конструкции подогревателей высокого и низкого давления. Деаэрационно-питательные установки: назначение. Пути поступления газов в цикл. Способы дегазации питательной воды. Сущность термической деаэрации. Типы термических деаэраторов, их конструктивное исполнение. Деаэраторные баки, выбор их емкости. Место деаэраторов в тепловой схеме АС. Деаэраторная этажерка. Питательные насосы.</p> <p>Конденсаторы паровых турбин: назначение и принцип действия. Конструкция поверхностного конденсатора. Основные элементы. Характеристики работы поверхностного конденсатора. Методика теплового и гидродинамического расчета поверхностного конденсатора. Эжекторы: назначение и принцип работы. Особенности эксплуатации конденсаторов. Методы очистки конденсаторов от поверхностных загрязнений. Назначение установок по сепарации пара. Влияние сепарации пара на тепловую эффективность АС. Процессы сепарации и промежуточного перегрева пара. Использование сепараторов пара в схемах АС различных типов. Сепараторы-пароперегреватели современных АС – конструктивное исполнение, технические характеристики. Схемы теплофикационных установок для АС. Способы регулирования отпуска тепла. Методика теплового расчета сетевых подогревателей. Конструктивное исполнение сетевых подогревателей. Атомная теплофикация: особенности и современные тенденции. Назначение редуцированных установок, их принцип работы. Место редуцированных установок в схеме АС. Особенности трубопроводов и арматуры АС.</p>
Р10	Системы и оборудование энергоблока	<p>Потребители технической воды на АС. Классификация систем водоснабжения. Прямоточное водоснабжение. Особенности обеспечения речной и морской водой. Водоприемные устройства, насосные станции. Обратные системы водоснабжения: пруды-охладители, градирни, брызгальные бассейны. Принципиальное устройство и принципы работы башенной градирни. Сухие градирни для охлаждения технической воды в условиях крайнего севера. Назначение, принцип работы и устройство брызгальных бассейнов. Назначение вентиляционных установок АС. Нормативные документы. Приточная и вытяжная вентиляция. Схемы систем вентиляции. Вентиляция помещений зоны контролируемого доступа. Фильтры для очистки от аэрозолей. Обеспечение допустимых температур воздуха в производственных помещениях. Контроль работы вентиляционных установок. Назначение дезактивационных установок. Причины радиоактивного загрязнения оборудования. Методы дезактивации оборудования. Классификация радиоактивных</p>

		отходов. Стратегия обращения с радиоактивными отходами: твердыми, жидкими, газообразными. Примеры.
P11	Ядерно-топливный цикл	Объемы ресурсов ядерного топлива в России и в мире. Распределение ресурсов ядерного топлива по регионам мира. Мощности по переработке и обогащению урановых руд в странах мира. Баланс добычи и использования ядерного топлива в России и в мире. Технология производства ядерного топлива. Замыкание топливного цикла: проблемы и перспективы.
P12	Экологическая приемлемость атомной энергетики	Обзор воздействий объектов использования атомной энергии на окружающую среду. Забор воды из водных источников, сбросы воды в гидрографическую сеть, выбросы в атмосферный воздух, тепловые сбросы. Процедура ОВОС. Безуглеродная энергетика: возможности атомной энергетики в снижении выбросов парниковых газов
P13	АС нового поколения повышенного уровня безопасности	Цели и задачи ядерных энергетических систем нового поколения. Шесть направлений Generation IV. Перспективные ядерные реакторы нового поколения в России и мире. Современные требования по обеспечению безопасности АЭС. АЭС повышенного уровня безопасности с ядерными реакторами на быстрых нейтронах с жидкотеплоносителями и газовым теплоносителем. АЭС повышенного уровня безопасности с ядерными реакторами, охлаждаемыми водой (кипящего типа и с водой под давлением). Перспективные типы АЭС – электроядерный, термоядерный, взрывной и пр.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-4 - Способен проектировать в составе рабочей группы элементы оборудования и технологических систем объектов использования атомной энергии с учетом требований ядерной, радиационной, пожарной, промышленной и экологической безопасности и с использованием	П-2 - Иметь практический опыт проведения расчетов характеристик тепловых схем и отдельных систем объектов использования атомной энергии

			современных информационных технологий	
--	--	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Атомные электрические станции

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Энергетическая стратегия России на период до 2030 года; Энергия, Москва; 2010; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58377> (Электронное издание)
2. ; Меняющийся мир: Энергетическая политика Европы. Политика ЕС в области энергетики и климата, одобренная европейской комиссией.; Энергия, Москва; 2007; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58637> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Маргулова, Т. Х.; Водные режимы тепловых и атомных электростанций : Учеб. для вузов.; Высш. шк., Москва; 1987 (22 экз.)
2. Маргулова, Т. Х.; Атомные электрические станции : учебник для вузов по специальности "Атом. электростанции и установки", "Пр-во и монтаж оборуд АЭС", "Автоматизация теплоэнерг. процессов".; Высшая школа, Москва; 1984 (31 экз.)
3. Стерман, Л. С.; Тепловые и атомные электрические станции : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Теплоэнергетика" и теплоэнергет. специальностям энергет. вузов и фак..; МЭИ, Москва; 2004 (31 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Реферативная БД Scopus

Реферативная БД Web of Science

реферативная БД ELibrary

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

The Database on Nuclear Power Reactors. URL: <https://pris.iaea.org/>

Радиационная обстановка на предприятиях Росатома. URL: <https://www.russianatom.ru/>

Портал Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом». URL: <https://rosatom.ru/>

Библиотека нормативной документации. URL: <https://files.stroyinf.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Атомные электрические станции

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется

4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование атомных станций

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Климова Виктория Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавател ь	атомные станции и возобновляемые источники энергии
2	Щеклеин Сергей Евгеньевич	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Климова Виктория Андреевна, Старший преподаватель, атомные станции и возобновляемые источники энергии
- Щеклеин Сергей Евгеньевич, Заведующий кафедрой, Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Организация проектных работ	Роль и ответственность процесса проектирования. Организационные структуры проектных организаций. Бывшие и настоящие стадии проектирования. Роль и структура нормативной и технической документации. Принципы обоснования сооружения АЭС. Выбор типа ядерной установки.
P2	Состав и содержание частей проекта АС	Генеральный план и транспорт. Технологическая часть. Электротехническая часть. Автоматизированная система управления. Архитектурно-строительная часть. Водопровод и канализация. Отопление и вентиляция. Организация эксплуатации и ремонтов. Гидротехническая часть. Техно-экономическая часть. Сметная часть. Ядерная, радиационная и экологическая безопасность. Инженерные изыскания. Организация строительства и монтажа. Вопросы вывода АЭС из эксплуатации.
P3	Компоновочные решения существующих и перспективных АЭС	Компоновочные решения АЭС с ядерными реакторами типа ВВЭР, РБМК, БН. Компоновка реакторного, турбинного отделения. Компоновочные решения перспективных АЭС.
P4	Современные технологические подходы к проектированию АЭС и	Передовые возможности информационных технологий. Основные системы автоматизированного проектирования. Графическая документация в электронном виде и ее роль в современных рыночных отношениях. Информационная модель

	энергетического оборудования	АЭС, ее роль в проектировании и управлении жизненным циклом объекта. Технология Multi-D.
--	------------------------------	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-4 - Способен проектировать в составе рабочей группы элементы оборудования и технологических систем объектов использования атомной энергии с учетом требований ядерной, радиационной, пожарной, промышленной и экологической безопасности и с использованием современных информационных технологий	П-1 - Осуществлять обоснованный выбор основного технологического оборудования атомной станции, основываясь на критериях оценки эффективности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование атомных станций

Электронные ресурсы (издания)

1. Головицына, М. В.; Автоматизированное проектирование промышленных изделий : курс.; Интернет-Университет Информационных Технологий, Москва; 2011; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233770> (Электронное издание)
2. Левушкина, С. В.; Управление проектами : учебное пособие.; Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь; 2017; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484988> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ташлыков, О. Л., Щеклеин, С. Е.; Парогенераторы АЭС : учебник для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 14.05.02 "Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)

2. , Маргулова, Т. Х., Аккерманн, Г., Адам, Э., Штурм, А.; Экономичность и безопасность атомных электростанций (Реакторы ВВЭР : Учеб. пособие для вузов по специальности "Атом. электр. станции" : Высшая школа, Москва; 1984 (26 экз.)
3. Маргулова, Т. Х.; Атомные электрические станции : учебник для вузов по специальности "Атом. электростанции и установки", "Пр-во и монтаж оборуд АЭС", "Автоматизация теплоэнерг. процессов" : Высшая школа, Москва; 1984 (31 экз.)
4. , Алтухов, М. С., Безгрешнов, А. Н., Зорин, В. М., Богоявленский, Р. Г., Борисов, Б. Г., Буров, В. Д., Клименко, А. В.; Тепловые и атомные электростанции : справочник.; МЭИ, Москва; 2003 (41 экз.)
5. Дубровский, В. Б., Лавданский, П. А., Енговатов, И. А.; Строительство атомных электростанций : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Пром. и гражд. стр-во" направления подгот. дипломир. специалистов "Стр-во" : [в 2 т.]. [Т. 1]. ; АСВ, Москва; 2006 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLibrary

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ТЕХЭКСПЕРТ. Открытый фонд НТД (ГОСТ, СНИПов, СанПиНов, ВСН, РД, РДС, СП, ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ГН, правовые акты). URL: <http://www.cntd.ru/>.
2. РОССТАНДАРТ (тексты новых стандартов). URL: <http://protect.gost.ru/default.aspx>; <http://libgost.ru/>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование атомных станций

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Периферийное устройство	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Эксплуатация и режимы атомных станций

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ташлыков Олег Леонидович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	атомные станции и возобновляемые источники энергии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ташлыков Олег Леонидович, Доцент, атомные станции и возобновляемые источники энергии

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Структура, цели и задачи изучения дисциплины. Атомные станции с реакторами ВВЭР, РБМК, БН, их сравнительные эксплуатационные характеристики и роль в энергосистемах. Особенности энергетического производства на АЭС.
P2	Организация эксплуатации АЭС	Основные обязанности работников АЭС. Организационные принципы управления АЭС. Структурные подразделения АЭС, их задачи и взаимоотношения. Основные нормативные документы, регламентирующие эксплуатацию АЭС. Эксплуатационный персонал АЭС. Требования к персоналу АЭС. Производственное обучение, повышение квалификации и проверка знаний персонала. Характеристика деятельности, цели, методы и программы подготовки оперативного персонала. Допуск к работе персонала АЭС. Техническая документация на АЭС. Основные виды организационно-распорядительной и технической документации АЭС. Ведение технической документации. Технологический регламент эксплуатации энергоблока.
P3	Общая характеристика режимов эксплуатации АЭС	Классификация режимов эксплуатации энергоблоков с реакторами ВВЭР, РБМК, БН. Регулирование и маневренность АЭС. Требования к организации технологического процесса.
P4	Научно-техническое сопровождение эксплуатации	Задачи, структура и организация научно-технического сопровождения эксплуатации. Формирование поля энерговыделений реактора. Профилирование расходов

		теплоносителя по активной зоне. Методы аппаратурно-программного контроля температурного режима активной зоны и мощности реактора. Изменение эффектов реактивности реактора. Работоспособность тепловыделяющих элементов. Определение допустимой мощности твэлов, ТВС и реакторов. Обоснование режимов эксплуатации энергоблоков с учетом фактического состояния оборудования и систем контроля и управления.
Р5	Эксплуатационный контроль и управление АЭС	Контроль эксплуатации энергоблоков. Задачи, методы и организация эксплуатационного контроля. Контроль безопасности эксплуатации энергоблоков. Ядерно-физический контроль. Теплотехнический контроль. Технологический и радиационный контроль. Контроль герметичности оболочек твэлов. Контроль выбросов в окружающую среду. Регулирование режимов работы основного оборудования АЭС. Требования к системам управления и защиты. Технологические защиты и блокировки (аварийная защита реактора, парогенератора, турбины). Защиты и блокировки, обеспечивающие аварийное охлаждение активной зоны. Основные функции автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами (АСУ ТП). Щиты управления (центральный, блочный резервный, местный). Роль и место технолога-оператора в управлении энергоблоком.
Р6	Эксплуатационные режимы работы	Пусковой режим энергоблока с реактором ВВЭР. Подготовительные операции. Требования к системам защит, блокировок. Пусковой режим энергоблока с реактором БН. Стационарные режимы эксплуатации энергоблоков. Режимы останова энергоблоков с реакторами ВВЭР и БН.
Р7	Ввод АЭС в эксплуатацию	Организация наладки и ввода в эксплуатацию. Задачи, принципы и объемы пусконаладочных работ на АЭС. Организация приемки в эксплуатацию оборудования и сооружений АЭС. Государственная приемочная комиссия, ее состав и функции. Основные документы по приемке оборудования, наладке и вводу в эксплуатацию АЭС. Объем пускового комплекса. Этапы пусконаладочных работ. Наладка, поузловое опробование и приемка отдельных элементов энергоблока. Пусконаладочные работы на реакторе и парогенераторе. Особенности наладки и испытаний систем управления и защиты. Оформление технической и эксплуатационной документации. Комплектование и обучение персонала. Пробный пуск основного и вспомогательного оборудования энергоблока. Гидравлические испытания и эксплуатационная промывка. Горячая обкатка оборудования. Загрузка активной зоны. Подготовка технической документации. Физический пуск реактора. Измерение нейтронно-физических параметров активной зоны, эффектов реактивности, характеристик органов регулирования, компенсации и защиты. Подготовка технической документации к энергетическому пуску. Проверка гидравлических характеристик первого контура. Проверка систем контроля, управления и защиты энергоблока. Энергетический пуск энергоблока. Поэтапный и постепенный подъем мощности блока, проведение на каждом этапе комплексного опробования блока, теплогидравлических и

		физических испытаний. Вывод энергоблока на разрешенный уровень мощности. Освоение проектной мощности блока. Отработка эксплуатационных и аварийных ре-жимов. Тепловые испытания энергоблока. Вывод энергоблока на проектную мощность.
P8	Экономичность эксплуатации АЭС	Требования к экономичности и технико-экономическим показателям АЭС. Себестоимость электроэнергии на АЭС. Перегрузка ядерного топлива. Влияние надежности тепловыделяющих сборок, глубины выгорания и длительности кампании на экономичность АЭС. Доставка и хранение свежего ядерного топлива. Хранение и транспортировка отработавших ТВС. Использование отработавшего топлива.
P9	Техническое обслуживание оборудования	Требования к организации технического обслуживания на АЭС. Проверки, осмотры, ремонт и замена оборудования на АЭС. Дезактивация оборудования. Организация и основные принципы технологии ремонтных работ на АЭС. Ядерно-опасные ремонтные работы. Организация контроля металла оборудования АЭС в процессе эксплуатации. Применение роботов и манипуляторов при техническом обслуживании радиоактивного оборудования. Влияние технического обслуживания на экономичность и управление качеством производства электроэнергии на АЭС.
P10	Направления научно-технического прогресса в совершенствовании эксплуатации АЭС	Совершенствование элементов активной зоны реакторов, тепловых схем оборудования, систем контроля и управления АЭС, организации эксплуатации.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-9 - Способен организовать работу малых коллективов исполнителей, планировать работу персонала, разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений	П-2 - Составлять организационно-технологическую документацию

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация и режимы атомных станций

Электронные ресурсы (издания)

1. Филиппова, Т. А.; Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435976> (Электронное издание)
2. Русина, А. Г.; Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436047> (Электронное издание)
3. Русина, А. Г.; Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436047> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Ташлыков, О. Л., Щеклеин, С. Е.; Ч. 2 : учебное пособие : в 2 ч.; УрФУ, Екатеринбург; 2013 (7 экз.)
2. , Ташлыков, О. Л., Щеклеин, С. Е.; Ч.1 : учебное пособие : в 2 частях.; УрФУ, Екатеринбург; 2013 (7 экз.)
3. Новиков, Г. А., Новиков, Г. А.; Обеспечение безопасности в области использования атомной энергии : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 14.05.02 "Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017 (11 экз.)
4. Ташлыков, О. Л., Щеклеин, С. Е.; АЭС: продление ресурса и снятие с эксплуатации : учебник для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 14.05.02 - Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLibrary

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ТЕХЭКСПЕРТ. Открытый фонд НТД (ГОСТ, СНИПов, СанПиНов, ВСН, РД, РДС, СП, ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ГН, правовые акты). URL: <http://www.cntd.ru/>.
2. РОССТАНДАРТ (тексты новых стандартов). URL: <http://protect.gost.ru/default.aspx>; <http://libgost.ru/>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация и режимы атомных станций

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Принципы обеспечения безопасности
атомных станций

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Климова Виктория Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	атомные станции и возобновляемые источники энергии
2	Ташлыков Олег Леонидович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	атомные станции и возобновляемые источники энергии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Климова Виктория Андреевна, Старший преподаватель, атомные станции и возобновляемые источники энергии
- Ташлыков Олег Леонидович, Доцент, атомные станции и возобновляемые источники энергии

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Правовое регулирование по безопасному использованию атомной энергии	Основные принципы и международные документы по безопасному использованию ядерной энергии. Задачи и функции МКРЗ, НКДАР ООН, МАГАТЭ. Основные принципы и документы МКРЗ. Нормы безопасности МАГАТЭ. Требования и рекомендации МАГАТЭ. Основные законодательные акты в области ядерного (атомного) права Российской Федерации. Концепция развития ядерного (атомного) права. Конституция РФ. Федеральные законы «Об использовании атомной энергии», «О радиационной безопасности», «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «О госкорпорации Росатом», «Об обращении с радиоактивными отходами». Основы государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности РФ.
P2	Государственное управление использованием атомной энергии и государственное регулирование безопасности при использовании атомной энергии	Органы госуправления использованием атомной энергии и госрегулирования безопасности при использовании атомной энергии. Госуправление в области обеспечения безопасности при транспортировке радиоактивных материалов. Лицензирование деятельности в области использования атомной энергии. Понятие «лицензия» в документах МАГАТЭ и российском законодательстве. Лицензирование и иные государственные разрешительные процедуры и разрешения,

		выдаваемые на их основе. Система управления лицензированием в эксплуатирующей организации АО «Росэнергоатом». Система аварийного реагирования в атомной отрасли.
P3	Основные принципы обеспечения безопасности атомных станций	Цели и задачи обеспечения безопасности АЭС. Основные принципы безопасности: глубокоэшелонированная защита, фундаментальные функции безопасности, принцип единичного отказа. Методы проектирования. Системы безопасности. Внешние и внутренние события, учитываемые в проекте АЭС. Изготовление оборудования и строительство атомных станций. Разрешение на ввод в эксплуатацию – обоснование безопасности.
P4	Обеспечение безопасности при эксплуатации АС	Цели и задачи безопасности при эксплуатации. Требования по безопасности. Опыт эксплуатации и его использование. Нормальная эксплуатация. Влияние технического обслуживания и ремонта на надежность и безопасность АЭС. Периодические и специальные проверки. Радиационная защита. Реконструкция и модернизация. Продление срока эксплуатации.
P5	Готовность к ликвидации аварий	Цели и задачи управления авариями. Общие подходы к ликвидации аварий. Организационные мероприятия. Технические средства. Методы и процедуры. Персонал и его обучение. Радиационный контроль во время аварий. Международная шкала событий на АЭС. Классификация аварий на АЭС. Анализ крупнейших аварий на АЭС. Анализ причин, протекания и последствий крупных аварий на АЭС Три-Майл-Айленд, Чернобыльской АЭС, АЭС Фукусима. Влияние этих аварий на развитие атомной энергетики и изменение концепции обеспечения безопасности АЭС.
P6	Культура безопасности	Терминология в области безопасности АЭС. Принципы радиационной и ядерной безопасности. Надежность человеческого фактора. Организационная культура. Обеспечение качества в атомной энергетике. Менеджмент безопасности. Система управления персоналом.
P7	Безопасность при снятии АЭС с эксплуатации	Основные этапы технологической последовательности снятия с эксплуатации: останов энергоблока, временная выдержка (консервация), длительная выдержка блока в безопасном состоянии, демонтаж и захоронение оборудования блока, полная ликвидация блока. Особенности обеспечения безопасности.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
---	---------------------------------	--	-------------	---------------------

Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-8 - Способен принимать в составе рабочей группы меры по ликвидации последствий аварийных ситуаций и восстановлению режима нормальной эксплуатации реакторной установки или оборудования и технологических систем блока атомной электростанции	П-2 - Иметь практический опыт анализа причин возникновения аварийных ситуаций на атомных станциях
-----------------------------	---------------------------------	---	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Принципы обеспечения безопасности атомных станций

Электронные ресурсы (издания)

1. Пронкин, Н. С.; Обеспечение безопасности обращения с радиоактивными отходами предприятий ядерного топливного цикла : учебное пособие.; Логос, Москва; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233787> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Ташлыков, О. Л., Щеклеин, С. Е.; Ч. 2 : учебное пособие : в 2 ч.; УрФУ, Екатеринбург; 2013 (7 экз.)
2. , Ташлыков, О. Л., Щеклеин, С. Е.; Ч.1 : учебное пособие : в 2 частях.; УрФУ, Екатеринбург; 2013 (7 экз.)
3. Новиков, Г. А., Новиков, Г. А.; Обеспечение безопасности в области использования атомной энергии : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 14.05.02 "Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг"; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017 (11 экз.)
4. , Андрющенко, А. И.; Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС и АЭС : Учеб. пособие для вузов.; Высш. шк., Москва; 1991 (8 экз.)
5. Ташлыков, О. Л., Щеклеин, С. Е.; АЭС: продление ресурса и снятие с эксплуатации : учебник для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 14.05.02 - Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ТЕХЭКСПЕРТ Открытый фонд НТД (ГОСТ, СНиПов, СанПиНов, ВСН, РД, РДС, СП, ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ГН, правовые акты). URL: <http://www.cntd.ru/>.
2. РОССТАНДАРТ (тексты новых стандартов). URL: <http://protect.gost.ru/default.aspx>; <http://libgost.ru/>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Принципы обеспечения безопасности атомных станций

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Не требуется

		соответствии с количеством студентов	
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Экологические аспекты атомной энергетики

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Хоменко Александр Олегович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	безопасности жизнедеятельност и

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Хоменко Александр Олегович, Доцент, безопасности жизнедеятельности

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Экологические аспекты безопасности	Проблемы взаимоотношения человека и окружающей среды. Современное состояние среды обитания: загрязнение атмосферы, гидро- и литосфер. Источники загрязнений окружающей среды. Кризис взаимодействия природы и человеческого общества. Природные ресурсы: понятие, характеристика, классификация.
P2	Основы природопользования в атомной энергетике	Понятие качества окружающей природной среды. Нормирование качества окружающей среды. Санитарно-гигиенические нормативы. Экологические нормативы (ПДС, ПДВ, ПДН). Виды атмосферных загрязнителей. Нормирование примесей в атмосфере. Основы установления и расчета предельно допустимых и временно согласованных выбросов. Технологии очистки выбросов в атмосферу. Газообразные радиоактивные отходы АЭС. Системы очистки газообразных отходов на АЭС. Рассеивание выбросов в атмосфере. Устройство санитарно-защитных зон. Загрязнители гидросферы. Основные технологии очистки сбросов в гидросферу. Твердые отходы. Жидкие и твердые радиоактивные отходы АЭС. Основные методы по их переработке, утилизации, дезактивации и захоронению. Ресурсосберегающие технологии. Природно-зональное природопользование. Особенности природопользования в атомной промышленности. Определение и содержание мониторинга. Объекты мониторинга. Методы и критерии оценки состояния окружающей среды.
P3	Законодательные требования по экологической безопасности АЭС	Законодательство РФ по охране окружающей среды. Федеральные законы №7-ФЗ и №89-ФЗ. Категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Экологическая сертификация хозяйственной деятельности в РФ. Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности. Система управления охраной окружающей среды в РФ. Методы административно-правового взаимодействия с потенциально возможными нарушителями экологического законодательства. Экологический надзор и контроль. Экологическая экспертиза. Экологический аудит. Плата за

		природные ресурсы. Плата за загрязнение окружающей природной среды.
Р4	Экологический паспорт предприятия	Производственный экологический контроль. Разработка программы производственного экологического контроля. Оценка воздействия предприятия на состояние окружающей среды (ОВОС). Особенности разработки ОВОС на объектах Росатома. Идентификация источников воздействия. Количественная оценка воздействий. Прогнозирование изменений природной среды. Прогнозирование аварийных ситуаций. Выбор методов контроля над состоянием среды и остаточными последствиями. Эколого-экономическая оценка вариантов проектных решений. Процесс оформления результатов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-5 - Способен в составе рабочей группы планировать и организовывать мероприятия по обеспечению ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности, выполнению требований охраны труда в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях, в том числе при обращении с ядерным топливом	У-5 - Оценивать степень экологической опасности от атомной станции в процессе нормальной эксплуатации, а также на стадии вывода из эксплуатации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Экологические аспекты атомной энергетики

Электронные ресурсы (издания)

1. Семиколенных, А. А.; Оценка воздействия на окружающую среду объектов атомной энергетики : методическое пособие.; Инфра-Инженерия, Москва; 2013; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144649> (Электронное издание)
2. , Денисов, В. В.; Основы инженерной экологии : учебное пособие.; Феникс, Ростов-на-Дону; 2013; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271599> (Электронное издание)
3. Гальблауб, О. А.; Промышленная экология : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2017; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500716> (Электронное издание)
4. , Иванов, Н. И., Фадин, И. М.; Инженерная экология и экологический менеджмент : учебник.; Логос, Москва; 2011; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89785> (Электронное издание)
5. , Потравный, И. М.; Экологический аудит: Теория и практика : учебник для студентов вузов.; Юнити, Москва; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446550> (Электронное издание)
6. Потапова, А. А.; Экологическое право : конспект лекций.; Проспект, Москва; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276978> (Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLibrary

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ТЕХЭКСПЕРТ. Открытый фонд НТД (ГОСТ, СНИПов, СанПиНов, ВСН, РД, РДС, СП, ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ГН, правовые акты). URL: <http://www.cntd.ru/>.
2. РОССТАНДАРТ (тексты новых стандартов) URL: <http://protect.gost.ru/default.aspx>; <http://libgost.ru/>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Экологические аспекты атомной энергетики

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется