

Институт	Уральский энергетический
Направление (код, наименование)	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг
Образовательная программа (Магистерская программа)	14.05.02/33.01 Проектирование и эксплуатация атомных станций
Описание образовательной программы	<p>Основная профессиональная образовательная программа 14.05.02 «Проектирование и эксплуатация атомных станций» направлена на подготовку инженерно-технических специалистов для ядерной энергетики.</p> <p>Программа ориентирует выпускников на соблюдение культуры безопасности на всех этапах жизненного цикла атомных энергетических установок, активное участие в совершенствовании и развитии технологий с целью надежного производства энергии, эффективного использования ядерного топлива, уменьшения количества радиоактивных отходов, повышения безопасности и надежности атомных станций.</p> <p>Особенностью программы является выраженная ориентированность процесса обучения на получение практических навыков. Наличие современной учебно-материальной базы, высококвалифицированный персонал кафедры, тесное сотрудничество с Белярской АЭС и другими предприятиями отрасли, использование принципа «обучение через науку» обеспечивает высокий профессиональный уровень подготовки специалистов для атомной энергетики.</p> <p>Проведение производственных практик на предприятиях Росатома дает возможность обучающимся последовательно овладеть необходимым уровнем квалификации, начиная с рабочих профессий, обеспечивает включение выпускников в производственный процесс без дополнительного переобучения.</p> <p>Программа предполагает фундаментальную подготовку по естественнонаучным и общеинженерным дисциплинам, достаточную для продолжения обучения по программам аспирантуры в области технических наук. Участие студентов в реальных научно-исследовательских работах на базе ведущих предприятий отрасли формирует навыки самостоятельного планирования и проведения как теоретических, так и экспериментальных исследований.</p> <p>Приоритет активных методов обучения обеспечивает формирование у обучающихся, наряду с профессиональными компетенциями, осознанного умения работать в команде и необходимых лидерских качеств.</p> <p>При проектировании образовательной программы и реализации обучения использованы передовые отечественные практики подготовки специалистов в области атомной энергетики и собственные разработки УрФУ.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Атомные станции	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Дисциплина «Проектирование атомных станций» формирует представление о роли и ответственности процесса проектирования, принципах организации проектных работ, составе и содержании частей проекта. Изучаются</p>	

		<p>компоновочные решения современных и перспективных атомных станций, современные технологические подходы к проектированию.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
4	Безопасность жизнедеятельности	<p>Модуль «Безопасность жизнедеятельности» направлен на формирование у обучающихся навыков обеспечения безопасности, определения потенциально опасных ситуаций, освоение алгоритмов реагирования на чрезвычайные ситуации.</p> <p>Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» развивает способность оценивать степень опасности конкретной ситуации для жизни и здоровья человека, применять навыки экстремального мышления для эффективных действий, в том числе и в ЧС, навыки контроля собственных эмоций и поведения. Выстраивать алгоритмы собственного поведения и способы влияния на окружающих в ЭС и ЧС. Понимать свою роль и функции по стабилизации собственного эмоционального состояния, а также по снижению остроты восприятия уровня опасности для адекватных действий. Уметь находить решение в нестандартных ситуациях в условиях быстрой эвакуации во время ЭС и ЧС. Понимать свои функции при взаимодействии со специальными службами во время ЭС и ЧС.</p>	
5	Инженерная графика	<p>Модуль «Инженерная графика» направлен на приобретение знаний, умений и навыков, необходимых для работы с конструкторской документацией. Модуль состоит из единственной одноименной дисциплины, в рамках которой изучаются теоретические основы и методы выполнения изображений пространственных форм на плоскостях проекций, требования российских и международных стандартов, нормативных документов, единая система конструкторской документации (ЕСКД). Дисциплина формирует у обучающихся способность читать и разрабатывать конструкторскую документацию, использовать средства инженерной компьютерной графики для автоматизации проектно-конструкторских работ. В ходе изучения дисциплины студенты приобретают навыки самостоятельной работы с учебной и справочной литературой, оформления графической и текстовой конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе и в современных системах автоматизации проектирования и черчения</p>	
6	Иностранный язык	<p>Изучение дисциплины «Иностранный язык» в рамках модуля направлено на повышение исходного уровня развития иноязычной коммуникативной компетенции студентов для успешного решения задач социально-бытового, межличностного, межкультурного и академического общения, с учетом социальных, культурных и этнических различий, а также для дальнейшего самообразования на любом уровне по Общеввропейской шкале оценивания компетенций владения иностранным языком (CEFR).</p> <p>Эффективная коммуникация в устной и письменной форме в контексте межличностного, межкультурного, бытового, делового и академического общения составляет суть, содержание и цель обучения иностранному языку.</p>	
7	Информационные технологии	<p>Модуль «Информационные технологии и сервисы» направлен на формирование универсальных компетенций в</p>	

	и сервисы	<p>области цифровой культуры, характеризующих способность использования информационно-коммуникационных технологий для комфортной жизни в цифровой среде, для взаимодействия с обществом и решения цифровых задач в профессиональной деятельности.</p> <p>В рамках дисциплины «Информационные технологии и сервисы» рассматриваются фундаментальные вопросы об архитектуре компьютерных систем, современных операционных системах, о принципах работы локальных и глобальных компьютерных сетей. Большое внимание уделяется базовым знаниям и практическим навыкам работы с информационными сервисами, необходимыми каждому современному человеку в цифровом информационном пространстве.</p> <p>Полученные знания, умения и навыки обучающиеся будут применять в других учебных курсах при подготовке и оформлении научно – технической документации, анализе данных, решении задач проектирования.</p> <p>Обучение студентов дисциплине «Информационные технологии и сервисы» ведется с применением современных образовательных технологий, форм и методов обучения.</p>
8	Математическое моделирование физических процессов	<p>Модуль «Математическое моделирование физических процессов» направлен на формирование компетенций, необходимых для решения научно-исследовательских, проектных и производственно-технологических задач профессиональной деятельности.</p> <p>Цель обучения – формирование практических умений и навыков математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований. Модуль образуют две дисциплины.</p> <p>В ходе освоения дисциплины «Методы математического моделирования физических процессов» изучаются роль математического моделирования в научной и инженерной деятельности, основные подходы к построению математических моделей, математический аппарат численного решения задач (решения систем линейных алгебраических уравнений, минимизации функций, численного интегрирования, решения дифференциальных уравнений в полных и частных производных и др.). Рассматриваются примеры описания физических явлений и процессов с помощью математических моделей. Обучающиеся приобретают способность применять методы математического моделирования для решения практических задач в области атомной энергетики и технологий, в том числе оценивать погрешности, возникающие при численном решении задач. Формируются практические умения и навыки численной постановки задач, выбора численного метода решения и разработки компьютерной программы для решения задачи.</p> <p>Дисциплина «Компьютерное моделирование физических процессов» направлена на изучение основных принципов использования компьютерных систем автоматизированного моделирования. На примере пакетов вычислительной гидродинамики изучаются математические модели и управляющие уравнения программ, методы постановки задачи компьютерного эксперимента, принципы построения расчетных сеток. В ходе выполнения лабораторных и практических работ студенты приобретают навыки создания твердотельной модели, постановки задачи и анализа результатов моделирования, оформления отчета по компьютерному эксперименту.</p> <p>Полученные знания, умения и навыки закрепляются в ходе работы над проектом по модулю.</p>
9	Механика и прикладная физика	<p>Модуль «Механика и прикладная физика» необходим для формирования профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику выполнять работы по обеспечению безопасной подготовки, организации и проведения работ во всем жизненном цикле АЭС, от проектирования до снятия с эксплуатации, с использованием современных средств, методов и оборудования. Модуль состоит из четырех дисциплин.</p> <p>Дисциплина «Теоретическая механика» обеспечивает формирование знаний общих законов, которым подчиняются движение и равновесие произвольных механических систем и взаимодействие этих систем, а также формирует способность обучающихся строить математические модели реальных объектов для решения стандартных задач в области статического, кинематического и силового расчета конструкций и типовых механизмов.</p>

		<p>Дисциплина «Основы компьютерной графики» формирует способность решать задачи проектирования отдельных узлов и агрегатов технологических машин, качественно и быстро оформлять конструкторскую документацию с использованием современных средств автоматизированного проектирования.</p> <p>Дисциплина «Прикладная физика» направлена на изучение теоретических основ расчета на прочность элементов конструкций, отдельных узлов и агрегатов технологических машин и обеспечивает общую подготовку студента в области выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при проектировании элементов и систем ядерных энергетических установок. Изучаются основные виды деформаций, возникающие в деталях машин и в простых сборочных единицах, основные виды нагрузок, теории напряженного состояния, методы расчета на прочность деталей и узлов машин.</p> <p>Дисциплина «Прикладная механика» изучает основные законы механики, виды механизмов, их классификацию и область применения, методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов. Формируется способность моделировать кинематику и динамику работы простейших механизмов, рассчитывать на прочность детали конструкций, механические передачи и детали общего назначения, проектировать типовые механизмы, разрабатывать рабочую, проектную и техническую документацию в соответствии со стандартами и нормативными документами.</p> <p>В рамках проекта по модулю обучающиеся демонстрируют способность применять освоенные методики расчета запаса прочности и надежности типовых деталей и узлов машин, разрабатывать техническую документацию в соответствии со стандартами и другими нормативными документами.</p>	
10	Мировоззренческие основы профессиональной деятельности	<p>Модуль «Мировоззренческие основы профессиональной деятельности» относится к обязательной части образовательной программы и состоит из дисциплин «Философия» и «История».</p> <p>Цель модуля – сформировать у студента компетенцию полипарадигмальной интерпретации реальности, выявления процессов в историческом контексте, которые детерминируют взаимодействие социальных общностей, прогнозирования и верификации экономических и политических эффектов, определения личной жизненной позиции и профессиональной траектории развития.</p> <p>Дисциплина «Философия» формирует навыки концептуального мышления и предусматривает формирование представлений о мировоззрении, его структуре, познавательных возможностях, научном мышлении и профессиональном развитии.</p> <p>Дисциплина «История» формирует основы исторического анализа и предусматривает изучение ключевых исторических событий, оказывающих влияние на современное общество. Обучающиеся научатся мыслить себя в контексте социально-исторических событий, определять связь между исторической необходимостью и возможностью человеческого влияния на ход и смысл истории, применять методы исторического исследования для анализа личной истории</p>	
11	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности	<p>Модуль «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности» включен в учебный план образовательной программы, реализуемой по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ, и состоит из дисциплин «Математика» и «Физика». Дисциплины составляют основу подготовки бакалавров и специалистов инженерно-технических направлений любого профиля, являясь фундаментальной базой, успешной профессиональной деятельности. В процессе обучения этим дисциплинам формируются научное мировоззрение, владение физико-математическим аппаратом и методами физических исследований с целью успешного освоения специальных дисциплин. Применение знаний о природе материи, физических законов и владение физико-математическим аппаратом позволяет студенту рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач.</p> <p>Дисциплина «Физика» формирует научное мировоззрение, навыки работы с приборами и измерений физических величин, умение применять физические законы к инженерным расчётам. Интегрирование знаний о природе материи и физических законов в смежные науки позволяет студенту рациональнее и эффективнее использовать</p>	

		<p>полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач. Дисциплина «Физика» состоит из разделов: механика, основы молекулярной физики, электростатика и магнитостатика, электромагнитные явления, колебания и волны, волновая оптика, основы квантовой физики и физики ядра.</p> <p>Дисциплина «Математика» состоит из следующих разделов: линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной, дифференциальное исчисление функций нескольких переменных, дифференциальные уравнения и системы. Целью изучения данного курса является формирование у обучающихся системы знаний основных математических методов, лежащих в основе инженерных наук.</p>	
12	Основы гуманитарных и экономических знаний	<p>Модуль «Основы гуманитарных и экономических знаний» направлен на формирование компетенций, необходимых для осуществления организационно-управленческой деятельности: умения продуктивно работать в команде, строить эффективную коммуникацию в малых группах в межличностной и профессиональной сферах, способность использовать основы экономических и правовых знаний. Модуль состоит из пяти дисциплин.</p> <p>Дисциплина «Общая экономическая теория» формирует знания о поведении экономических агентов на микро- и макроуровне, понимание механизмов спроса и предложения, формирования цены на рынках потребительских товаров и рынках ресурсов, основ потребительского выбора, поведения фирм в условиях совершенной и несовершенной конкуренции, представление о функционировании экономики на уровне государства и понимание основных экономических проблем.</p> <p>Дисциплина «Культурология» изучает значимые проблемы гуманитарной сферы: проблемы толерантности в восприятии социальных и культурных различий, сохранение исторического наследия и культурных традиций, осуществление межкультурной коммуникации и влияние ее на дальнейшее развитие культуры.</p> <p>Дисциплина «Менеджмент и маркетинг» направлена на получение базовых теоретических знаний и практических навыков в области принятия управленческих решений, связанных с производственной деятельностью предприятий. Обучающиеся получают знание современных интегрированных концепций управления организациями, процедур разработки операционной стратегии предприятия, актуальных направлений повышения эффективности деятельности предприятия и принципов процессного подхода к управлению.</p> <p>Дисциплина «Деловое общение» направлена на повышение уровня речевой культуры в сфере делового общения, на формирование системы знаний теории деловых коммуникаций и документационного обеспечения делового общения, изучение особенностей устной и письменной деловой речи, развитие навыков отбора языковых средств в деловой коммуникации.</p> <p>Дисциплина «Правоведение» ориентирована на формирование общих представлений о праве, изучение особенностей правового регулирования будущей профессиональной деятельности и нацелена на повышение уровня правовой культуры и правового воспитания.</p> <p>Дисциплина «Экономика и управление на предприятии энергетики» изучает экономические основы производства электрической и тепловой энергии: рассматриваются основные аспекты деятельности энергетического предприятия, система экономических показателей эффективности энергетического предприятия, методы их расчета.</p>	
13	Основы проектной деятельности	<p>Модуль «Основы проектной деятельности» направлен на формирование универсальных компетенций обучающихся в области разработки и реализации проектов. Данный модуль необходим для студентов младших курсов различных направлений подготовки, начинающих осваивать проектную деятельность в Уральском Федеральном университете.</p> <p>Модуль «Основы проектной деятельности» состоит из одной дисциплины – «Основы проектной деятельности»</p> <p>Дисциплина «Основы проектной деятельности» позволяет студентам ознакомиться со значимостью проектного подхода с точки зрения постиндустриального общества, концепцией и методологией проектной деятельности, с</p>	

		особенностями и инструментами для осуществления основных стадий проекта (инициация, реализация, сдача результатов проекта). В основу проектного обучения положена командная деятельность студентов начиная от постановки задачи до оценки полученного результата, направленная на достижение заданной цели, создание уникального продукта, услуги или результата с заданным качеством в условиях ограниченности ресурсов (временных, финансовых, человеческих, информационных).	
14	Основы термодинамики, гидравлики и теплотехники	<p>Модуль «Основы термодинамики, гидравлики и теплотехники» формирует знание фундаментальных законов взаимного преобразования тепловой и механической энергии, умение давать физическую и математическую формулировку задач, использование специальной и справочной литературы, умение решать конкретные задачи с использованием вычислительной техники. Модуль состоит из трех дисциплин.</p> <p>Дисциплина «Техническая термодинамика» формирует знание основных законов термодинамики, термодинамических процессов и циклов, термодинамики потока, теории тепловых двигателей, холодильных установок и тепловых насосов, элементов химической и неравновесной термодинамики. Обучающиеся приобретают способность анализировать основные термодинамические процессы и циклы, оценивать эффективность получения и использования энергии в теплоэнергетических установках различного назначения.</p> <p>Дисциплина «Тепломассообмен в энергетическом оборудовании» изучает законы переноса теплоты и массы в пространстве, методы решения задач теплопроводности, конвективного и лучистого теплообмена, включая процессы переноса в ядерных энергетических реакторах, а также основы расчета теплообменных аппаратов. Формируются навыки практического применения знаний для проведения расчетов в процессе решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Дисциплина «Механика жидкостей и газов» направлена на формирование знания и понимания законов равновесия жидкости и газа, законов движения и сохранения энергии и массы потоков жидкости и газа, навыков расчетов параметров деформируемой и движущейся сплошной среды, навыков измерения параметров движущихся сплошных сред, способности проводить лабораторные испытания по заданному алгоритму, навыков расчета сложных трубопроводных систем и параметров струйных течений.</p> <p>В ходе выполнения лабораторных работ по дисциплинам модуля студенты получают наглядное представление об основных законах и процессах гидроаэродинамики, термодинамики и тепломассообмена, а также изучают стандартные методики проведения измерений и обработки экспериментальных данных.</p>	
15	Практика эффективной коммуникации	<p>Модуль «Практика эффективной коммуникации» формирует целый спектр «мягких» навыков (soft skills), актуальных во всех жизненных областях. Эти навыки являются надпрофессиональными и кроссфункциональными, то есть они применимы во всех профессиональных сферах.</p> <p>Содержание модуля направлено на формирование коммуникативных навыков и универсальных компетенций, необходимых как для повседневной, так и профессиональной деятельности: умение логически и аргументированно высказывать свое мнение, убеждать и проводить переговоры, готовить и осуществлять публичное выступление, осуществлять отбор методов решения инженерных и исследовательских задач, презентовать результаты проектной и профессиональной деятельности как устно, так и письменно, навык управления и разрешения конфликтных ситуаций, владения технологиями эффективного взаимодействия, умение работать в коллективе и создавать команду, самоорганизовываться и управлять собственной активностью для достижения конкретных результатов в проектной и профессиональной сферах.</p> <p>Особенностью курса является его практикоориентированность, нацеленность на профессиональную деятельность обучающегося, его профессиональную и социальную активность. Применение активных форм обучения и тренинговых технологий позволит студентам приобрести конкретные навыки, необходимые для успешной карьеры в любой области профессиональной деятельности.</p>	
16	Тепломеханическое оборудование АЭС	Модуль «Тепломеханическое оборудование АЭС» формирует представление как о процессах, происходящих в основном оборудовании атомной станции, так и о конструктивных особенностях оборудования и систем, что	

		<p>необходимо для формирования способности решения профессиональных задач. Модуль состоит из трех дисциплин.</p> <p>Дисциплина «Парогенераторы и теплообменники атомных станций» направлена на изучение основных процессов, происходящих в парогенераторах и теплообменниках атомных станций, методов выбора и оптимизации теплогидравлических, технологических и технико-экономических параметров парогенераторов и теплообменников. Студенты получают практические навыки по тепловому, гидравлическому и прочностному расчету элементов парогенератора, изучают конструкции и режимы эксплуатации парогенераторов и теплообменников атомных станций с реакторами различных типов.</p> <p>Дисциплина «Турбомашин АЭС» посвящена изучению турбинного оборудования, используемого на атомных электрических станциях. Рассматриваются основные показатели турбоустановок, принципы преобразования энергии в турбинной ступени, конструкции элементов многоступенчатой турбины и вспомогательного оборудования турбоустановки. Изучаются общие принципы регулирования, защиты и маслоснабжения турбин. Студенты приобретают практические навыки по расчету параметров цикла паротурбинной и газотурбинной установки, определению кинематических и геометрических характеристик ступеней, распределению теплового перепада турбины по ступеням и определению числа ступеней.</p> <p>Дисциплина «Насосы, трубопроводы и арматура атомных станций» формирует знание основных параметров, особенностей конструкции и характеристик насосного оборудования атомных станций. Рассматриваются основы теории лопастных центробежных насосов, режимы течения жидкости и способы регулирования работы насосной установки. Студенты приобретают способность выполнять гидравлический расчет проточной части центробежного колеса различных типов насосного оборудования. Изучаются особенности конструкции и работы арматуры и трубопроводов атомных станций.</p>	
17	Физика и конструкции ядерных реакторов	<p>Модуль «Физика и конструкции ядерных реакторов» формирует представление о нейтронно-физических процессах, происходящих в активной зоне ядерного реактора, а также способность использовать полученные знания для решения задач в области научно-исследовательской, проектной и производственно-технологической деятельности, в том числе проведения нейтронно-физических расчетов.</p> <p>Освоение модуля начинается с дисциплины «Ядерная физика», которая изучает процессы, протекающие при взаимодействии элементарных частиц и ядер различных атомов при высоких энергиях. Рассматриваются основные закономерности, проявляющиеся в явлениях микромира, законы сохранения в этих явлениях, вопросы строения ядер, их стабильности в зависимости от состава, виды радиоактивности. Изучаются механизмы, приводящие к цепной ядерной реакции деления. Следующая дисциплина – «Теория переноса нейтронов» - рассматривает роль нейтронов в ядерных процессах: замедлению и диффузии нейтронов, роль запаздывающих нейтронов в управлении цепной ядерной реакцией деления. В рамках этих двух дисциплин студенты приобретают навык использования библиотек ядерных данных для решения задач, а также первичный навык измерения ядерно-физических параметров в рамках лабораторных работ.</p> <p>Дисциплина «Физика ядерных реакторов» формирует представление о современном состоянии физической теории ядерных реакторов. Рассматривается влияние гетерогенной структуры на основные характеристики активной зоны, критические условия реакторов с отражателями нейтронов в одно- и двухгрупповом приближении, а также физические процессы при работе ядерного реактора. Формируется способность выполнять нейтронно-физический расчет ядерных реакторов на тепловых и быстрых нейтронах, в том числе с использованием специализированных компьютерных программ.</p> <p>В рамках дисциплины «Ядерные энергетические реакторы» обучающиеся рассматривают основные типы и конструкции ядерных энергетических реакторов, функционирующих в России и в мире, их теплофизические особенности, достоинства и недостатки. Формируется представление о ядерном реакторе как о комплексной</p>	

		<p>системе, конструкция которой тесно связана с происходящими в нем нейтронно-физическими и теплогидравлическими процессами.</p> <p>При выполнении проекта по модулю студенты закрепляют полученные навыки проведения нейтронно-физического и теплогидравлического расчета ядерного реактора, а также оформления конструкторской документации по проекту.</p>	
18	Физическая культура и спорт	<p>В состав модуля «Физическая культура и спорт» включены две дисциплины «Прикладная физическая культура» и «Физическая культура». «Прикладная физическая культура» представляет собой практический курс, направленный на обеспечение профессионально-прикладной физической подготовленности обучающихся и уровня физической подготовленности для выполнения ими соответствующих нормативов. Дисциплина «Физическая культура» ориентирована на овладение теоретическими основами одноименной сферы деятельности и технологиями проектирования индивидуальной прикладной физической культуры.</p>	
19	Формируемая участниками образовательных отношений		
20	Адаптационный модуль для лиц с ограниченными возможностями здоровья	<p>Адаптационный модуль для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья направлен на формирование практических навыков адаптации и социализации: осознанной саморегуляции, самопрезентации, стабилизации самооценки и межличностного взаимодействия</p> <p>Модуль включает в себя две дисциплины: Основы личностного роста и Развитие ресурсов организма</p> <p>Курс «Основы личностного роста (для лиц с ОВЗ)» направлен на формирование гармоничной личности, адаптированной к социальному взаимодействию в высшем учебном заведении. Зрелость и гармоничность личности определяется адекватной реакцией на внешнее воздействие, а также умением эффективно взаимодействовать с окружающими. Для успешного взаимодействия с окружающими людьми, прежде всего, необходимо адекватно оценить собственные преимущества и недостатки.</p> <p>Принимая во внимания, что курс рассчитан на лиц с ограниченными возможностями здоровья, отдельное внимание уделяется психологическим особенностям обучающихся с различными нозологиями. Закономерно, что наличие инвалидности влияет не только на восприятие человека окружающими, но и на его отношение к себе.</p> <p>Курс «Развитие ресурсов организма (для лиц с ОВЗ)» направлен на приобретение навыков мобилизации и оптимизации индивидуальных возможностей обучающегося. Во время взросления человек испытывает максимальное напряжение и стресс, которые могут привести к снижению мотивации, эффективности деятельности и нервному срыву. Процесс адаптации обучающихся является серьезным испытанием для организма.</p>	
21	Введение в профессиональную деятельность	<p>Модуль «Введение в профессиональную деятельность» посвящен изучению физических и технических основ ядерной энергетики. В процессе изучения модуля происходит ознакомление с типичными задачами профессиональной деятельности и формируется понимание необходимости получения фундаментальных знаний для их решения. относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, и состоит из дисциплин, и «Основы ядерной энергетики».</p> <p>В ходе изучения дисциплины «Введение в атомную энергетику» студенты знакомятся с основными историческими вехами, характеризующими развитие тепловой и атомной энергетики мира и России, рассматривают структуру производства и потребления энергии. Формируется первичное представление о процессе производства электроэнергии на атомной станции, стадиях жизненного цикла атомной станции, проблемах и перспективах атомной энергетики в целом.</p> <p>Дисциплина «Информационные технологии в атомной энергетике» нацелена ознакомление с информационными и компьютерными технологиями, применяемыми на разных стадиях жизненного цикла атомной станции, и углубленное изучение программных пакетов САПР и научных исследований. При выполнении лабораторных</p>	

		<p>работ студенты приобретают способность использовать электронные таблицы, базы данных и математические пакеты для решения профессиональных задач, изучают методику создания трехмерных моделей деталей и сборок в САПР, а также приобретают навыки оформления отчета по научно-исследовательской работе в текстовом редакторе.</p> <p>Дисциплина «Основы ядерной энергетики» формирует первичное представление о нейтронно-физических процессах в ядерном реакторе, воспроизводстве плутония и топливных циклах, особенностях ядерных реакторов (ВВЭР, РБМК, БН), принципах работы и конструкциях основного технологического оборудования атомной станции, вопросах проектирования, сооружения, эксплуатации и демонтажа атомной станции, принципах обеспечения безопасности и влиянии атомной станции на окружающую среду. Освоение практической части дисциплины предполагает решение задач из области профессиональной деятельности с использованием базовых знаний естественнонаучных дисциплин.</p>	
22	Вопросы радиационной безопасности	<p>Модуль «Вопросы радиационной безопасности» направлен на формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритетных.</p> <p>В рамках дисциплины «Безопасность технологических процессов и производств» рассматриваются: современное состояние и негативные факторы среды обитания; принципы обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания, основы физиологии и рациональные условия деятельности; анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, принципы их идентификации; средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов; основы проектирования и применения экобиозащитной техники; разработка мероприятий по защите населения и производственного персонала объектов экономики в чрезвычайных ситуациях и ликвидация последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; требования к операторам технических систем.</p> <p>Дисциплина «Защита от ионизирующих излучений» посвящена изучению воздействия ионизирующих излучений на человека и окружающую среду. Рассматриваются свойства ионизирующих излучений, физические величины, характеризующие поле излучения и его трансформацию в веществе, а также принципы и методы определения этих величин. Студенты знакомятся с расчетными и экспериментальными методами определения дозы излучения в различных средах.</p> <p>Дисциплина «Материалы современной энергетики» формирует представление о требованиях к ядерно-горючим материалам, теплоносителям, конструкционным материалам, процессах и реакциях, возникающих в них при облучении, свойствах радиационно-защитных материалов. Подлежат изучению и способы, улучшающие физико-механические свойства и рабочие характеристики материалов, способствующие повышению их работоспособности. Формируется способность правильно сделать выбор в пользу тех или иных материалов и заранее спрогнозировать эффективность их использования в ядерно-энергетических установках.</p>	
23	Дополнительные вопросы энергетики	<p>Модуль «Дополнительные вопросы энергетики» состоит из дисциплин «Теплотехнические измерения и приборы», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Энергосберегающие технологии».</p> <p>Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» предусматривает изучение основ метрологии,</p>	

		<p>технического регулирования, а также методов и средства измерений в атомной энергетике. Рассматриваются проблемы и задачи метрологии, как с нормативно-правовой, так и с научно-практической стороны, системы сертификации и стандартизации и нормативные акты РФ, касающиеся этих вопросов. На лабораторных и практических занятиях студенты получают навыки работы с измерительными приборами, принцип действия которых основан на различных физических явлениях; изучают основные методы поверки.</p> <p>Дисциплина «Теплотехнические измерения и приборы» формирует знания и навыки в области измерения теплотехнических параметров. Рассматриваются вопросы физические основы и принципы работы средств теплотехнических измерений, методика проведения измерений. Измерение рассматривается как единый процесс совместной работы чувствительных элементов, преобразователей и измерительных приборов с учетом влияния различных факторов.</p> <p>Дисциплина «Энергосберегающие технологии» формирует у обучающихся комплексный подход к решению проблем рационального и эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, чтобы обеспечить реализацию принципов государственной политики России в области энергосбережения. Студенты знакомятся с правовыми, организационными, научно-исследовательскими, производственными и экономическими мерами, направленными на эффективное использование энергетических ресурсов, с мировым и отечественным опытом эффективного использования энергии. Формируется способность выполнять оценочные расчеты потребления энергоресурсов, эффективности типовых энергосберегающих мероприятий, осуществлять технико-экономический анализ проектов и решений, направленных на цели энергосбережения. Рассматриваются общие понятия и основные принципы работы нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.</p>	
24	Дополнительные главы математики	<p>Модуль «Дополнительные главы математики» дополняет знания, умения и навыки, формируемые дисциплиной «Математика» в рамках модуля «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности», расширяя фундаментальную подготовку специалистов изучением теории вероятности и математической статистики, дискретной математики, теории поля, числовых и функциональных рядов. Знание этих разделов математики необходимо для успешного освоения модулей «Физика и конструкции ядерных реакторов», «Основы термодинамики, гидравлики и теплотехники». Таким образом, модуль, состоящий из одной одноименной дисциплины, формирует способность использовать математический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности.</p>	
25	Естественные науки	<p>Модуль «Естественные науки» состоит из дисциплин: «Дополнительные главы физики», «Химия». Дисциплины модуля дополняют знания, умения и навыки, формируемые модулем «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности», расширяя фундаментальную подготовку студентов подготовкой в области физики и химии с целью успешного освоения ими общеинженерных и специальных дисциплин</p>	
26	Контроль и управление ядерными энергетическими установками	<p>Модуль «Контроль и управление ядерными энергетическими установками» состоит из дисциплин «Кинетика ядерных реакторов» и «Автоматизированные системы управления атомных станций».</p> <p>Дисциплина «Кинетика ядерных реакторов» изучает основные динамические характеристики, определяющие состояние реактора, точечная модель кинетики с учетом запаздывающих нейтронов, температурные обратные связи в ядерных реакторах, изменение изотопного состава активной зоны ядерного реактора в процессе работы, баланс реактивности и функции органов регулирования СУЗ. Дисциплина формирует представление о традиционных методах анализа переходных процессов в ядерных установках: как теоретических основах методов, так и правил их практического применения, а также способность применять эти методы для решения профессиональных задач.</p> <p>Дисциплина «Автоматизированные системы управления атомных электростанций» изучает принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), особенности построения АСУ</p>	

		ТП для атомных электростанций, структуру и функций АСУ ТП. Особое внимание уделяется теоретическим основам построения автоматических систем регулирования (АСР) в составе АСУ ТП. Изучается структурно-функциональная схема автоматизированных систем управления технологическим процессом на атомных станциях, система управления и защиты реактора, системы автоматического регулирования энергоблока.	
27	Майнор	Модуль, относится к вариативной части ОП или факультативу, представляющий выбранную обучающимися дополнительную образовательную траекторию вне их подготовки по основному направлению в рамках ОП	
28	Материаловедение	Модуль «Материаловедение» состоит из одноименной дисциплины и посвящен изучению конструкционных материалов, применяемых для ядерных энергетических установок, в том числе металлических материалов, композиционных материалов, неметаллических материалов. Рассматриваются вопросы зависимости свойств материалов от состава, структуры, способов производства (обработка давлением, литейное производство, сварка, резание, аддитивное производство), проблемы выбора и оптимизации необходимых конструкционных материалов в процессе проектирования, создания, эксплуатации атомных станций и их оборудования. Модуль формирует набор знаний, умений и навыков, необходимых для решения широкого круга инженерных задач.	
29	Международный опыт в ядерной отрасли	Модуль «Международный опыт в ядерной отрасли» является факультативным. В круг вопросов, изучаемых при освоении модуля, входит вопрос выбора проектных и технических решений при создании ядерных энергетических установок, ознакомление с исследовательскими ядерными реакторами и их вкладом в развитие атомной науки и техники, анализ инцидентов и аварий, происходивших на зарубежных атомных станциях, и их последствия для развития нормативной базы атомной энергетики и совершенствования систем безопасности. Модуль дополняет дисциплины модулей «Атомные станции», «Физика и конструкции ядерных реакторов», расширяя подготовку студентов знаниями по истории атомной отрасли и эволюции ядерных реакторов как в России, так и за рубежом.	
30	Методы теоретического и экспериментального исследования	Модуль «Методы теоретического и экспериментального исследования» направлен на формирование компетенций в области научно-исследовательской деятельности. В рамках дисциплины «Компьютерная тренажерная подготовка» обучающиеся работают на компьютерных тренажерных комплексах кафедры «Атомные станции и возобновляемые источники энергии»: комплексе ГЕФЕСТ для нейтронно-физических расчетов реактора типа БН, аналитических симуляторах ТОМАС-1А и ТОМАС-2, моделирующих нормальные, переходные и аварийные режимы работы энергоблоков с ВВЭР-1000 и РБМК-1000, соответственно, аналитическом тренажере БН-800 и других. Цель изучения дисциплины «Методы технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования электростанций» - формирование у студентов целостной системы знаний, умений и практических навыков, которые могут быть непосредственно использованы для разработки математических моделей и алгоритмов оптимизации комплексных систем энергообеспечения. В рамках дисциплины «Учебно-исследовательская работа студентов» формируются научно-исследовательские профессиональные компетенции, позволяющие выпускнику не только составлять тепловые схемы и математические модели процессов и аппаратов преобразования ядерной энергии топлива в тепловую и электрическую энергию, но и быть готовым к использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии, использовать математические модели и программные комплексы для численного анализа всей совокупности процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании.	
31	Монтаж, ремонт и модернизация оборудования атомных станций	Модуль «Монтаж, ремонт и модернизация оборудования атомных станций» необходим для формирования профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику выполнять работы по подготовке, организации, проведению работ по монтажу, ремонту, продлению ресурса и снятию с эксплуатации атомных станций с использованием современных средств и методов производства работ. Модуль состоит из четырех дисциплин. Дисциплина «Ремонт оборудования атомных станций» направлена на изучение особенностей планирования, подготовки и организации работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) оборудования и систем АЭС, технологий ремонта тепломеханического оборудования, путей повышения качества ремонтных работ, повышения их эффективности, особенностей организации ремонтных работ на радиоактивном оборудовании.	

		<p>Дисциплина «Монтаж оборудования атомных станций» посвящена изучению особенностей планирования, подготовки и организации работ по монтажу оборудования и систем атомных станций, технологий монтажа тепломеханического оборудования, путей повышения качества монтажных работ, повышения их эффективности. При изучении дисциплины «Продление ресурса и снятие атомных станций с эксплуатации» обучающиеся рассматривают особенности планирования, подготовки и организации работ по продлению ресурса и снятию с эксплуатации оборудования и систем атомных станций, технологий демонтажа оборудования, путей повышения эффективности работ по снятию с эксплуатации, снижения дозовых нагрузок.</p> <p>Дисциплина «Контроль металла на атомных станциях» изучает дефекты металла энергетического оборудования, организацию контроля состояния металла, лабораторные методы контроля, неразрушающие методы контроля. Рассматриваются причины появления хрупкости оборудования и мероприятия по их устранению. Дисциплина формирует у студентов представления о значении надежной работы металла оборудования в обеспечении безопасной и надежной работы оборудования атомной станции, методам и средствам выявления опасных изменений металла в результате различных нагрузок. В ходе изучения дисциплины студенты приобретают специальные знания по проверкам состояния металла оборудования, способам и методам выявления дефектов на ранней стадии их развития.</p> <p>Теоретические знания, сформированные при освоении модуля, подкрепляются навыками и умениями, получаемыми при проведении лабораторных работ и практических занятий, а также при прохождении практики на предприятиях отрасли.</p>	
32	Надежность систем энергообеспечения	<p>В рамках модуля «Надежность систем энергообеспечения» рассматриваются: современные вопросы надежности систем и объектов энергоснабжения, применение теории вероятности к анализу состояния теплоэнергетического оборудования, основные показатели надежности, законы распределения случайных величин, причины возникновения отказов в работе систем энергоснабжения, методы оценки и обеспечения надежности систем энергоснабжения</p>	
33	Основы научной деятельности	<p>Модуль «Основы научной деятельности» необходим для формирования научно-исследовательских профессиональных компетенций и состоит из трех дисциплин.</p> <p>Дисциплина «Стендовая тренажерная подготовка» направлена на формирование практических навыков работы с экспериментальными стендами и компьютерными тренажерами. Активно используется учебно-материальная база кафедры «Атомные станции и возобновляемые источники энергии» по подготовке специалистов для АЭС с реакторами на быстрых и тепловых нейтронах, включая учебно-тренировочный комплекс для выполнения лабораторных и практических работ по обслуживанию и ремонту систем и оборудования АЭС и лабораторно-стендовую базу для проведения научно-исследовательских работ. Обучающиеся получают навыки работы на аналитических симуляторах, моделирующих нормальные, переходные и аварийные режимы работы энергоблоков с реакторами разных типов.</p> <p>Цель дисциплины «Основы научных исследований в ядерной энергетике» – подготовить студента к самостоятельной научно-исследовательской работе, сформировать навыки проведения научных исследований в составе творческого коллектива. Предусмотрено получение практических навыков по использованию лабораторных измерительных приборов, оценки погрешности измерений, углубленное изучение статистических методов анализа экспериментальных данных, методов планирования и проведения эксперимента. Обучающиеся выполняют самостоятельные исследования с возможностью представления результатов на научно-практических конференциях и публикации в сборниках материалов конференций.</p> <p>Дисциплина «Основы изобретательской деятельности» нацелена на получение практических навыков по патентному поиску, исследованиям, составлению заявок на получение патентов на изобретение и полезную модель. В процессе изучения дисциплины студенты должны получить знания в области патентного права, законодательства в области изобретательской деятельности, основных направлений развития атомной науки и техники. У студентов должны сформироваться умения оценивать новизну технического решения и составлять</p>	

		заявки для получения патентов на полезные модели и изобретения. Обучающиеся проводят информационный поиск по заданным темам исследования, подбирают патенты в качестве аналогов и прототипов предполагаемых изобретений (полезных моделей), выполняют ряд самостоятельных работ по составлению заявки на способ или устройство в соответствии с требованиями технических регламентов Федерального института промышленной собственности (ФИПС).	
34	Природопользование	<p>Модуль «Природопользование» состоит из дисциплин «Экология» и «Физико-химические методы обработки воды» и нацелен на формирование бережного отношения к природным ресурсам при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>Дисциплина «Экология» посвящена изучению основных законов биосферы, закономерностей существования и развития экосистем, глобальных экологических проблем. Формируется способность к анализу антропогенных воздействий на экосистемы и биосферу. Изучаются принципы рационального использования природных ресурсов и основы инженерных методов защиты окружающей среды, рассматриваются основы природоохранной политики и экологического права. В ходе освоения практической составляющей дисциплины формируется способность проведения оценочных расчетов негативного антропогенного воздействия на экосистему.</p> <p>Дисциплина «Физико-химические методы обработки воды» формирует знание технологий водоподготовки, методов обеспечения оптимального водно-химического режима на теплоэнергетических объектах, уменьшения объема и агрессивности сточных вод. Рассматривается основное оборудование систем водоподготовки, его принципы работы и устройство, энергосберегающие технологии в области водоподготовки. Предполагается выполнение лабораторных работ для ознакомления с методами оценки качества воды.</p> <p>относится к базовой части образовательной программы.</p>	
35	Современные проблемы энергетики и энергосбережения	<p>Модуль «Современные проблемы энергетики и энергосбережения» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, и состоит из дисциплин «Энергетические сооружения установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики», «Экология и развитие энергетики», «Эффективность использования энергии».</p> <p>Модуль посвящен изучению системы правовых, организационных, научно-исследовательских, производственных и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов, общих понятий и основных принципов рационального использования энергоресурсов и нетрадиционных и возобновляемых источников в энергетике и различных отраслях промышленности. Модуль способствует формированию у студентов теоретических представлений и элементарных практических навыков в области использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и в области экономии энергоресурсов и энергосбережения. В прикладных задачах данный курс знакомит студентов с теоретическими основами инженерных методов расчета энергетических агрегатов и систем, обеспечивающих наиболее эффективные методы производства и разумного использования энергии. Основная цель модуля – ввести студентов в проблематику принципов функционирования и оптимизации современных теплотехнологий, поисков путей их совершенствования, методов решения задач энергосбережения.</p>	
36	Электротехника и электроника	<p>Модуль «Электротехника и электроника» состоит из одноименной дисциплины. Модуль посвящен изучению основных разделов электротехники и электроники, необходимых для решения широкого круга инженерных задач. Рассматриваются основные виды электротехнических целей, электромагнитные устройства и электрические машины, основные виды полупроводниковых приборов, источников вторичного электропитания, усилители, импульсные и логические устройства. В рамках модуля студенты приобретают практические навыки расчета и анализа электрических цепей, изучают особенности и режимы работы электрических цепей синусоидального тока, знакомятся со способами создания режимов эффективной и рациональной их эксплуатации, изучают принципы работы и свойства электротехнических устройств, их характеристики и практическое использование, решают задачи выбора электротехнических устройств и определения их характеристик по паспортным данным, выполняют и приобретают навыки анализа характеристик электротехнических устройств для решения</p>	

		технологических задач.	
37	Практика		
38	Практика	<p>Модуль «Практика» относится к базовой части образовательной программы и представляет собой форму организации учебного процесса, непосредственно ориентированную на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Практики проводятся в сторонних организациях, основная деятельность которых предопределяет наличие объектов и видов профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» или на выпускающей кафедре «Атомные станции и нетрадиционные источники энергии», которая обладает необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.</p> <p>В период прохождения практики и в ходе выполнения научно-исследовательской работы студенты закрепляют теоретические знания, полученные при изучении дисциплин общепрофессионального цикла и дисциплин специализации, приобретают и развивают необходимые практические умения и навыки в соответствии с требованиями предприятия. Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и отзыва руководителя практики от организации.</p> <p>Модуль включает в себя следующие виды практик:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Учебная практика, ознакомительная; • Производственная практика, технологическая; • Производственная практика, научно-исследовательская работа; • Производственная практика, преддипломная. 	
39	Государственная итоговая аттестация		
40	Государственная итоговая аттестация	<p>Модуль «Государственная итоговая аттестация» включает в себя подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена и подготовку к защите и процедуру защиты выпускной квалификационной работы.</p> <p>Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям СУОС УрФУ в области образования 02 «Инженерное дело, технологии и технические науки» и образовательной программы по направлению подготовки специалитета 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», разработанной на основе образовательного стандарта. В рамках государственной итоговой аттестации проверяется уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.</p>	

Руководитель ОП



Щеклеин Сергей Евгеньевич