

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
С.Т. Князев
«15» 2016 г.



**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

Перечень сведений об образовательной программе	Учетные данные
Образовательная программа Проектирование и эксплуатация атомных станций	Код ОП 14.05.02/01.01 Учебный план № 6437
Направление подготовки Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Код направления и уровня подготовки 14.05.02
Уровень образования Высшее образование - специалитет	
Квалификация, присваиваемая выпускнику Инженер-физик	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № 849
ФГОС ВО	

Руководитель ОП

С.Е. Щеклеин

Екатеринбург, 2016

Общая характеристика образовательной программы (далее – ОХОП) составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра
1	Климова Виктория Андреевна	–	Старший преподаватель	Атомные станции и возобновляемые источники энергии
2	Ташлыков Олег Леонидович	Канд. техн. наук, доцент	Доцент	Атомные станции и возобновляемые источники энергии
3	Щеклеин Сергей Евгеньевич	Д-р техн. наук, профессор	Заведующий кафедрой	Атомные станции и возобновляемые источники энергии

Рекомендовано:

учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Протокол № 69 от 16-05-16 г.



координационным советом по направлению / УГСН _____

Протокол № _____ от _____ г.*

*заполняется в случае наличия такого

Согласовано:

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Общая характеристика образовательной программы разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), описывает общие требования к результатам освоения программы, соответствующим характеристике будущей профессиональной деятельности выпускника, а также модульную структуру и условия реализации образовательной программы.

1.2. Образовательная программа согласована с работодателями – социальными партнерами:

1. Белоярская АЭС (акт согласования от 07.09.2015 г.).
2. АО «Институт реакторных материалов» (акт согласования от 08.09.2015 г.).
3. ЗАО ПИЦ «УралГЭП» (акт согласования от 08.09.2015 г.).

1.3. Форма обучения и срок освоения образовательной программы:

5,5 лет для очной формы обучения.

1.4. Объем образовательной программы

330 зачетных единиц.

1.5. Основные пользователи ОП:

- работодатели;
- абитуриенты и их родители;
- студенты;
- профессорско-преподавательский коллектив;
- администрация и коллективные органы управления вузом.

1.6. Требования к абитуриентам:

Определяются Правилами приема в УрФУ.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ И ОПИСАНИЕ ТРАЕКТОРИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Область профессиональной деятельности выпускника, виды и задачи профессиональной деятельности по направлению подготовки *14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»* согласованы с представителями работодателей – социальными партнерами.

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

Выпускник в соответствии с квалификацией «*инженер-физик*» сможет осуществлять профессиональную деятельность в области, включающей в себя совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, связанных с проектированием, созданием и эксплуатацией атомных станций (далее – АС) и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности.

Выпускник сможет выполнять профессиональную деятельность на предприятиях и в проектно-конструкторских, монтажно-наладочных и сервисно-эксплуатационных организациях, осуществляющих работы, связанные с проектированием, созданием и эксплуатацией объектов атомной энергетики, а также в энергетических и электроремонтных подразделениях промышленных предприятий различных отраслей и форм собственности, академических и ведомственных научно-исследовательских организациях.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются:

– ядерно-физические, тепло-гидравлические и электрические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии;

– ядерно-энергетическое, тепломеханическое и электрооборудование атомных электрических станций и других ядерных энергетических установок (далее – ЯЭУ);

– процессы контроля параметров, управления, защиты и диагностики состояния ЯЭУ;

– информационно-измерительная аппаратура и органы управления, системы контроля, управления, защиты и обеспечения безопасности, программно-технические комплексы информа-

ционных и управляющих систем ЯЭУ, автоматизированные системы управления технологическими процессами (далее – АСУТП) атомных электростанций;

– безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок.

2.3. Виды и задачи профессиональной деятельности выпускника

Специалист готовится к следующим видам и задачам профессиональной деятельности:

Таблица 1

Перечень видов профессиональной деятельности и соответствующих им профессиональных задач

№ пп	Вид (виды) профессиональной деятельности (ВПД)	Профессиональные задачи (ПЗ)
1	Научно-исследовательская	<ul style="list-style-type: none"> – изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок, их оборудования, технологических систем, систем контроля и управления; – математическое моделирование физических и технологических процессов в оборудовании, алгоритмов контроля и управления, режимов эксплуатации атомных объектов, в том числе с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования; – исследование характеристик и участие в испытаниях основного технологического оборудования, систем контроля, диагностики, защиты и промышленной автоматики, автоматизированных систем управления технологическими процессами атомных станций в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации; – исследования в области обеспечения надежной, безопасной и эффективной эксплуатации атомных объектов; – анализ и подготовка данных и составление обзоров, отчетов и научных публикаций;
2	Проектная	<ul style="list-style-type: none"> – формулирование целей проекта, выбор критериев и показателей, построение структуры их взаимосвязей; разработка технических требований и заданий на разработку и создание компонентов атомных станций и других ядерных энергетических установок; – разработка проектов элементов оборудования, технологических систем, систем контроля и управления в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, использование в разработке технических проектов новых информационных технологий; – разработка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ; – участие в проектировании основного оборудования атомных электрических станций и других ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и требований безопасной работы; – проведение предварительного технико-экономического обоснования при проектировании ядерных энергетических установок, их основного оборудования, технологических систем, систем контроля и управления;
3	Производственно-технологическая	<ul style="list-style-type: none"> – анализ процессов в оборудовании и алгоритмов систем управления ядерных энергетических установок с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы; – проведение нейтронно-физических и теплогидравлических расче-

		<p>тов реакторных установок в стационарных и нестационарных режимах работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> – обеспечение ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и отходами на АС и других ЯЭУ; – эксплуатация и совершенствование средств и систем контроля, диагностики, управления и защиты, программно-технических комплексов АСУТП АС и других ЯЭУ; – обеспечение оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, остановке, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности; – пуско-наладочные работы применительно к основному оборудованию, технологическим системам, системам контроля, диагностики, защиты и управления ЯЭУ; – обеспечение соблюдения технологий монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС и других ЯЭУ при сооружении, эксплуатации и снятии с эксплуатации энергоблоков;
4	Организационно-управленческая	<ul style="list-style-type: none"> – составление технической и производственной документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам; – выполнение работ по метрологии, стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; – организация работы малых коллективов исполнителей; – планирование работы персонала и фондов оплаты труда; – подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа; – оценка производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции; – организация экспертизы технической документации, исследование причин неисправностей оборудования, принятие мер по их устранению.
5	В соответствии со специализацией «Проектирование и эксплуатация атомных станций»	<ul style="list-style-type: none"> – составление тепловых схем и математических моделей процессов и аппаратов преобразования ядерной энергии топлива в тепловую и электрическую энергию; – проведение физических экспериментов на этапах физического и энергетического пуска энергоблока с целью определения нейтронно-физических параметров реакторной установки и АС в целом; – использование математических моделей и программных комплексов для численного анализа всей совокупности процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании АС; – выполнение теплогидравлических, нейтронно-физических и прочностных расчетов узлов и элементов проектируемого оборудования с использованием современных средств; – разработка проектов элементов и систем АС и ЯЭУ с целью их модернизации и улучшения технико-экономических показателей с использованием современных средств проектирования и новых информационных технологий; – проведение предварительного технико-экономического анализа разработок текущих и перспективных АС и ЯЭУ; – подготовка исходных данных для расчета тепловых схем различ-

		<p>ных типов АС и ЯЭУ;</p> <ul style="list-style-type: none"> – проведение эскизного и предэскизного проектирования и конструирования элементов и систем ЯЭУ с учетом принципов и средств обеспечения ядерной и радиационной безопасности; – экспертиза технической документации основного оборудования АС и исследование причин неисправностей технологического оборудования, нахождение путей их устранения; – формулирование исходных данных, выбор и обоснование научно-технических и организационных решений в области проектирования элементов и систем ЯЭУ; – выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем и оборудования ядерных энергетических установок; – применение на практике принципов организации эксплуатации АС, а также принципиальных особенностей стационарных и переходных режимов реакторных установок и энергоблоков при нормальной эксплуатации, при ее нарушениях, при ремонте и перегрузках; – анализ причин накладываемых на режимы ограничений, связанных с требованиями по безопасности и особенностями конструкций основного оборудования и возможностями технологических схем АС; – выполнение типовых операций по управлению реактором и энергоблоком на понятийном тренажере; – применение принципов обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока в целом при различных режимах работы АС с соблюдением требований безопасности.
--	--	---

2.4. Траектории образовательной программы

Образовательная программа не предусматривает выбора траекторий ОП.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения образовательной программы 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», направление подготовки «Проектирование и эксплуатация атомных станций», выпускник должен освоить следующие компетенции:

– **общекультурные компетенции (ОК)** в соответствии с ФГОС ВО:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-2);
- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-3);
- способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-5);
- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

– способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

– **общепрофессиональные компетенции (ОПК)** в соответствии с ФГОС ВО:

– способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

– готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2);

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

– **профессиональные компетенции (ПК):**

научно-исследовательская деятельность:

– готовность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок (ПК-1);

– способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований (ПК-2);

– готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации (ПК-3);

– готовность использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций (ПК-4);

– способность составить отчет по выполненному заданию, готовностью к участию во внедрении результатов исследований и разработок в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ (ПК-5);

проектная деятельность:

– владение основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования (ПК-6);

– способность обоснованно выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений (ПК-7);

– способность проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов, владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК-8);

– способность формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач (ПК-9);

– готовность к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий (ПК-10);

– готовность к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ (ПК-11);

– готовность участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы (ПК-12);

– готовность к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок (ПК-13);

– готовность подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ (ПК-14);

– способность использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для информационных систем проектов ЯЭУ и их компонентов (ПК-15);

производственно-технологическая деятельность:

- способность анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы (ПК-16);
 - способность проводить нейтронно-физические и тепло-гидравлические расчеты ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы (ПК-17);
 - способность провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами (ПК-18);
 - готовность использовать средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов (ПК-19);
 - способность демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности (ПК-20);
 - способность анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС (ПК-21);
 - готовность к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования (ПК-22);
 - готовность к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования (ПК-23);
- организационно-управленческая деятельность:**
- способность составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование), а также установленную отчетность по утвержденным формам (ПК-24);
 - готовность выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-25);
 - готовность к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала и фондов оплаты труда (ПК-26);
 - способность организовывать экспертизу технической документации, готовность к исследованию причин неисправностей оборудования, принятию мер по их устранению (ПК-27);
 - способность проводить анализ производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции (ПК-28);
 - способность осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления (ПК-29);
- профессионально-специализированные компетенции (ПСК):**
- способность составлять тепловые схемы и математические модели процессов и аппаратов преобразования ядерной энергии топлива в тепловую и электрическую энергию (ПСК-1.1);
 - готовность к проведению физических экспериментов на этапах физического и энергетического пуска энергоблока с целью определения нейтронно-физических параметров реакторной установки и АС в целом (ПСК-1.2);
 - способность использовать математические модели и программные комплексы для численного анализа всей совокупности процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании АС (ПСК-1.3);
 - способность выполнять теплогидравлические, нейтронно-физические и прочностные расчеты узлов и элементов проектируемого оборудования с использованием современных средств (ПСК-1.4);
 - готовность к разработке проектов элементов и систем АС и ЯЭУ с целью их модернизации и улучшения технико-экономических показателей с использованием современных средств проектирования и новых информационных технологий (ПСК-1.5);
 - готовность к проведению предварительного технико-экономического анализа разработок текущих и перспективных АС и ЯЭУ (ПСК-1.6);

- способность осуществлять подготовку исходных данных для расчета тепловых схем различных типов АС и ЯЭУ (ПСК-1.7);
- способность проводить эскизное и предэскизное проектирование и конструирование элементов и систем ЯЭУ с учетом принципов и средств обеспечения ядерной и радиационной безопасности (ПСК-1.8);
- способность проводить экспертизу технической документации основного оборудования АС и исследование причин неисправностей технологического оборудования, нахождение путей их устранения (ПСК-1.9);
- способность формулировать исходные данные, выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области проектирования элементов и систем ЯЭУ (ПСК-1.10);
- способность выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем и оборудования ядерных энергетических установок (ПСК-1.11);
- способность применять на практике принципы организации эксплуатации АС, а также понимать принципиальные особенности стационарных и переходных режимов реакторных установок и энергоблоков при нормальной эксплуатации, при ее нарушениях, при ремонте и перегрузках (ПСК-1.12);
- способность понимать причины накладываемых на режимы ограничений, связанных с требованиями по безопасности и особенностями конструкций основного оборудования и возможностями технологических схем АС (ПСК-1.13);
- способностью выполнять типовые операции по управлению реактором и энергоблоком на понятном тренажере (ПСК-1.14);
- готовность применять принципы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока в целом при различных режимах работы АС с соблюдением требований безопасности (ПСК-1.15).

Достижение результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством освоения группы взаимосвязанных между собой компетенций (общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных, профессионально-прикладных, дополнительных), составляющих укрупненные результаты обучения (РО), которые формируются в рамках модулей (составляющих их дисциплин) и позволяют выпускнику реализовать определенный вид профессиональной деятельности и соответствующие ему конкретные трудовые функции, профессиональные задачи. ОП предусматривает соответствие укрупненных РО и планируемых результатов освоения образовательной программы – компетенций (Табл. 2). Осваиваемые в рамках модулей (составляющих их дисциплин) РО обеспечивают поэтапность формирования результатов освоения образовательной программы.

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения и составляющих их компетенций

Код результата обучения	Результаты обучения	Компетенции, формируемые в рамках достижения результатов обучения
РО-О1	Способность проводить и участвовать в испытаниях основного технологического оборудования, систем контроля, диагностики, защиты и промышленной автоматики, автоматизированных систем управления технологическими процессами атомных станций в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации.	ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; ОК-2 – способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции; ОК-3 – способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции; ОК-7 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого по-

		<p>тенциала;</p> <p>ПК-1 – готовность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок;</p> <p>ПК-3 – готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;</p> <p>ПК-4 – готовность использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;</p> <p>ПК-5 – способность составить отчет по выполненному заданию, готовностью к участию во внедрении результатов исследований и разработок в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ;</p> <p>ПСК-1.2 – готовность к проведению физических экспериментов на этапах физического и энергетического пуска энергоблока с целью определения нейтронно-физических параметров реакторной установки и АС в целом.</p>
PO-O2	<p>Способность осуществлять математическое моделирование физических и технологических процессов в оборудовании, алгоритмов контроля и управления, режимов эксплуатации атомных объектов, в том числе с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования.</p>	<p>ПК-2 – способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;</p> <p>ПК-15 – способность использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для информационных систем проектов ЯЭУ и их компонентов;</p> <p>ПСК-1.1 – способность составлять тепловые схемы и математические модели процессов и аппаратов преобразования ядерной энергии топлива в тепловую и электрическую энергию;</p> <p>ПСК-1.3 – способность использовать математические модели и программные комплексы для численного анализа всей совокупности процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании АС.</p>

<p>РО-03</p>	<p>Способность осуществлять разработку проектов элементов оборудования, технологических систем, систем контроля и управления в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, использовать в разработке технических проектов новых информационных технологий.</p>	<p>ОПК-1 – способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p>ПК-6 – владение основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования;</p> <p>ПК-8 – способность проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов, владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;</p> <p>ПК-10 – готовность к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий;</p> <p>ПК-12 – готовность участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы;</p> <p>ПСК-1.5 – готовность к разработке проектов элементов и систем АС и ЯЭУ с целью их модернизации и улучшения технико-экономических показателей с использованием современных средств проектирования и новых информационных технологий;</p> <p>ПСК-1.8 – способность проводить эскизное и предэскизное проектирование и конструирование элементов и систем ЯЭУ с учетом принципов и средств обеспечения ядерной и радиационной безопасности;</p> <p>ПСК-1.10 – способность формулировать исходные данные, выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области проектирования элементов и систем ЯЭУ.</p>
<p>РО-04</p>	<p>Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование при проектировании ядерных энергетических установок, их основного оборудования, технологических систем, систем контроля и управле-</p>	<p>ПК-13 – готовность к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок;</p> <p>ПК-14 – готовность подготовить исходные</p>

	<p>ния; осуществлять в рамках проектной деятельности разработку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.</p>	<p>данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ; ПСК-1.6 – готовность к проведению предварительного технико-экономического анализа разработок текущих и перспективных АС и ЯЭУ.</p>
PO-O5	<p>Способность формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, разрабатывать технические требования и задания на разработку и создание компонентов атомных станций и других ядерных энергетических установок.</p>	<p>ПК-9 – способность формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач; ПК-11 – готовность к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ; ПСК-1.7 – способность осуществлять подготовку исходных данных для расчета тепловых схем различных типов АС и ЯЭУ.</p>
PO-O6	<p>Способность проводить нейтронно-физические и теплогидравлические расчеты реакторных установок в стационарных и нестационарных режимах работы.</p>	<p>ПК-16 – способность анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы; ПК-17 – способность проводить нейтронно-физические и тепло-гидравлические расчеты ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы. ПСК-1.4 – способность выполнять теплогидравлические, нейтронно-физические и прочностные расчеты узлов и элементов проектируемого оборудования с использованием современных средств.</p>
PO-O7	<p>Способность обеспечивать ядерную и радиационную безопасность при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и отходами на АС и других ЯЭУ; обеспечивать оптимальные режимы работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, остановке, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности.</p>	<p>ОК-6 – готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения; ПК-18 – способность провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами; ПК-20 – способность демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, остановке, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности; ПСК-1.12 – способность применять на практике принципы организации эксплуатации АС, а также понимать принципиальные особенности стационарных и переход-</p>

		<p>ных режимов реакторных установок и энергоблоков при нормальной эксплуатации, при ее нарушениях, при ремонте и перегрузках;</p> <p>ПСК-1.13 – способность понимать причины накладываемых на режимы ограничений, связанных с требованиями по безопасности и особенностями конструкций основного оборудования и возможностями технологических схем АС;</p> <p>ПСК-1.14 – способность выполнять типовые операции по управлению реактором и энергоблоком на понятийном тренажере;</p> <p>ПСК-1.15 – готовность применять принципы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока в целом при различных режимах работы АС с соблюдением требований безопасности.</p>
РО-08	Способность осуществлять эксплуатацию и совершенствование средств и систем контроля, диагностики, управления и защиты, программно-технических комплексов АСУТП АС и других ЯЭУ.	<p>ОПК-1 – способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p>ПК-7 – способность обоснованно выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений;</p> <p>ПК-19 – готовность использовать средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов.</p>
РО-09	Способность осуществлять пусконаладочные работы применительно к основному оборудованию, технологическим системам, системам контроля, диагностики, защиты и управления ЯЭУ; обеспечивать соблюдение технологий монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС и других ЯЭУ при сооружении, эксплуатации и снятии с эксплуатации энергоблоков.	<p>ОК-9 – способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;</p> <p>ОПК-3 – готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;</p> <p>ПК-21 – способность анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС;</p> <p>ПК-22 – готовность к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования;</p> <p>ПК-23 – готовность к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования.</p>
РО-010	Способность осуществлять работы малых коллективов исполнителей, планировать работу персонала и фон-	ОК-4 – способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;

	ды оплаты труда.	<p>ОК-5 – способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;</p> <p>ОК-6 – готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;</p> <p>ОК-8 – способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-26 – готовность к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала и фондов оплаты труда;</p> <p>ОПК-2 – готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-3 – готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.</p>
РО-О11	Способность выполнять работы по метрологии, стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; организовывать экспертизу технической документации, исследовать причины неисправностей оборудования, принятие мер по их устранению.	<p>ПК-24 – способность составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование), а также установленную отчетность по утвержденным формам;</p> <p>ПК-25 – готовность выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;</p> <p>ПК-27 – способность организовывать экспертизу технической документации, готовность к исследованию причин неисправностей оборудования, принятию мер по их устранению;</p> <p>ПСК-1.11 – способность выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем и оборудования ядерных энергетических установок;</p> <p>ПСК-1.9 – способность проводить экспертизу технической документации основного оборудования АС и исследование причин неисправностей технологического оборудования, нахождение путей их устранения.</p>
РО-О12	Способность готовить техническую и производственную документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование), а также установленную отчетность по утвержденным формам.	<p>ПК-28 – способность проводить анализ производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции;</p> <p>ПК-29 – способность осуществлять и анализировать исследовательскую и техноло-</p>

гическую деятельность как объект управления.

4. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

4.1. Модульная структура образовательной программы

Образовательная программа специалитета реализуется через систему модулей, каждый из которых представляет собой логически завершенную по содержанию, методическому обеспечению самостоятельную учебную единицу, ориентированную на формирование целостной группы взаимосвязанных компетенций, относящихся к конкретному результату обучения (Табл. 3).

Таблица 3

Структура образовательной программы

Блок 1	Группы модулей и их составляющие			Группа выбора	Пререквизиты модуля
	2	3	4		
1	2	3	4	5	6
Обязательные модули базовой части					
Общая трудоемкость модуля 6 з.е. , в т.ч. базовая часть 6 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.1	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134042	Модуль «Мировоззренческие основы профессиональной деятельности»	–	–
Общая трудоемкость модуля 12 з.е. , в т.ч. базовая часть 12 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.2	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134046	Модуль «Основы иноязычной профессиональной коммуникации»	–	–
Общая трудоемкость модуля 9 з.е. , в т.ч. базовая часть 9 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.3	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134048	Модуль «Основы межличностного и межкультурного взаимодействия»	–	–
Общая трудоемкость модуля 9 з.е. , в т.ч. базовая часть 9 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.4	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134052	Модуль «Информатика и компьютерная графика»	–	–
Общая трудоемкость модуля 18 з.е. , в т.ч. базовая часть 18 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.5	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134058	Модуль «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности»	–	–
Общая трудоемкость модуля 6 з.е. , в т.ч. базовая часть 6 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.6	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134089	Модуль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»	–	М.1.5, М.1.20, М.1.31
Общая трудоемкость модуля 12 з.е. , в т.ч. базовая часть 12 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.7	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134096	Модуль «Ядерная и нейтронная физика»	–	М.1.5, М.1.20, М.1.31 М.1.34

Общая трудоемкость модуля 12 з.е. , в т.ч. базовая часть 12 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.8	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134098	Модуль «Атомные станции»	–	М.1.9, М.1.10, М.1.11, М.1.18
Общая трудоемкость модуля 12 з.е. , в т.ч. базовая часть 12 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.9	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134102	Модуль «Физика и конструкции ядерных реакторов»	–	М.1.5, М.1.7, М.1.11
Общая трудоемкость модуля 12 з.е. , в т.ч. базовая часть 12 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.10	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134106	Модуль «Тепломеханическое оборудование АЭС»	–	М.1.14, М.1.17, М.1.18, М.1.27
Общая трудоемкость модуля 12 з.е. , в т.ч. базовая часть 12 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.11	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134110	Модуль «Математическое моделирование физических процессов»	–	М.1.4, М.1.5, М.1.20, М.1.31
Общая трудоемкость модуля 12 з.е. , в т.ч. базовая часть 12 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.12	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134114	Модуль «Кинетика и динамика ядерных реакторов»	–	М.1.4, М.1.7, М.1.9, М.1.11
Общая трудоемкость модуля 12 з.е. , в т.ч. базовая часть 12 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.13	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134118	Модуль «Монтаж, ремонт и модернизация оборудования АЭС»	–	М.1.6, М.1.10, М.1.17
Общая трудоемкость модуля 9 з.е. , в т.ч. базовая часть 9 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.14	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134123	Модуль «Техническая термодинамика»	–	М.1.5, М.1.31 1.30
Общая трудоемкость модуля 9 з.е. , в т.ч. базовая часть 9 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.15	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134125	Модуль «Эксплуатация атомных станций»	–	М.1.6, М.1.21, М.1.9, М.1.10
Общая трудоемкость модуля 12 з.е. , в т.ч. базовая часть 12 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.16	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134128	Модуль «Безопасность атомных станций»	–	М.1.6, М.1.9, М.1.10, М.1.11
Общая трудоемкость модуля 12 з.е. , в т.ч. базовая часть 12 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.17	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134133	Модуль «Механика и прикладная физика»	–	М.1.4, М.1.5, М.1.23
Общая трудоемкость модуля 6 з.е. , в т.ч. базовая часть 6 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.18	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134139	Модуль «Турбомашины АЭС»	–	М.1.14, М.1.19, М.1.20, М.1.24

Общая трудоемкость модуля 6 з.е. , в т.ч. базовая часть 6 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.19	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134141	Модуль «Теплообмен в энергетическом оборудовании»	–	М.1.5, М.1.14, М.1.31, М.1.30
Общая трудоемкость модуля 9 з.е. , в т.ч. базовая часть 9 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.20	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134143	Модуль «Введение в профессиональную деятельность»	–	М.1.4 М.1.5
Общая трудоемкость модуля 9 з.е. , в т.ч. базовая часть 9 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.21	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134158	Модуль «Материаловедение в энергетике»	–	М.1.4, М.1.23, М.1.26, М.1.29
Общая трудоемкость модуля 2 з.е. , в т.ч. базовая часть 2 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.1.39	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134092	Модуль «Физическая культура и спорт»	–	–
Обязательные модули вариативной части (для всех траекторий)					
Общая трудоемкость модуля 6 з.е. , в т.ч. базовая часть 0 з.е., вариативная часть 6 з.е.	М.1.22	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1135573	Модуль «Теоретические основы электроэнергетики»	–	М.1.5, М.1.31
Общая трудоемкость модуля 3 з.е. , в т.ч. базовая часть 0 з.е., вариативная часть 3 з.е.	М.1.23	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134171	Модуль «Основы теоретической механики»	–	М.1.4
Общая трудоемкость модуля 6 з.е. , в т.ч. базовая часть 0 з.е., вариативная часть 6 з.е.	М.1.24	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134173	Модуль «Основы механики жидкостей и газов»	–	М.1.5, М.1.14, М.1.19
Общая трудоемкость модуля 9 з.е. , в т.ч. базовая часть 0 з.е., вариативная часть 9 з.е.	М.1.25	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134175	Модуль «Основы правовых и экономических знаний»	–	М.1.1, М.1.3, М.1.5
Общая трудоемкость модуля 6 з.е. , в т.ч. базовая часть 0 з.е., вариативная часть 6 з.е.	М.1.26	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134179	Модуль «Природопользование»	–	М.1.5, М.1.31
Общая трудоемкость модуля 6 з.е. , в т.ч. базовая часть 0 з.е., вариативная часть 6 з.е.	М.1.27	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134307	Модуль «Основы научной деятельности»	–	М.1.5, М.1.7, М.1.11, М.1.26
Общая трудоемкость модуля 5 з.е. , в т.ч. базовая часть 0 з.е., вариативная часть 5 з.е.	М.1.30	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1137054	Модуль «Дополнительные главы математики»	–	М.1.5

Общая трудоемкость модуля 7 з.е. , в т.ч. базовая часть 0 з.е., вариативная часть 7 з.е.	М.1.31	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134163	Модуль «Естественные науки»	–	М.1.5
Модули вариативной части по выбору студента					
Общая трудоемкость модуля 6 з.е. , в т.ч. базовая часть 0 з.е., вариативная часть 6 з.е.	М.1.28	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134187	Модуль «Компьютерная тренажерная подготовка»	2	М.1.5, М.1.7 М.1.11
Общая трудоемкость модуля 6 з.е. , в т.ч. базовая часть 0 з.е., вариативная часть 6 з.е.	М.1.29	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134196	Модуль «Основы научных исследований в ядерной энергетике»	2	М.1.5, М.1.7, М.1.11
Общая трудоемкость модуля 8 з.е. , в т.ч. базовая часть 0 з.е., вариативная часть 8 з.е.	М.1.32	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1137055	Модуль «Специальные вопросы энергетике»	1	М.1.4, М.1.5 М.1.20
Общая трудоемкость модуля 8 з.е. , в т.ч. базовая часть 0 з.е., вариативная часть 8 з.е.	М.1.37	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1134191	Модуль «Современные проблемы энергетике и энергосбережения»	1	М.1.4, М.1.5 М.1.20
Общая трудоемкость модуля 4 з.е. , в т.ч. базовая часть 0 з.е., вариативная часть 4 з.е.	М.1.33	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1137056	Модуль «Стендовая тренажерная подготовка»	3	М.1.4, М.1.5, М.1.20, М.1.26
Общая трудоемкость модуля 4 з.е. , в т.ч. базовая часть 0 з.е., вариативная часть 4 з.е.	М.1.36	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1137058	Модуль «Энергосбережение»	3	М.1.4, М.1.5, М.1.20
Общая трудоемкость модуля 4 з.е. , в т.ч. базовая часть 0 з.е., вариативная часть 4 з.е.	М.1.34	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1137057	Модуль «Теория вероятностей и математическая статистика»	4	М.1.5
Общая трудоемкость модуля 4 з.е. , в т.ч. базовая часть 0 з.е., вариативная часть 4 з.е.	М.1.35	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1137059	Модуль «Статистические методы обработки информации»	4	М.1.5
Общая трудоемкость блока 1 – 288 з.е., в т.ч. базовая часть - 218 з.е., вариативная часть – 70 з.е., в том числе по выбору вуза – 48 з.е., вариативная часть по выбору студента – 22 з.е.					
Блок 2		Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)			
Общая трудоемкость блока 2 – 33 з.е., в т.ч. базовая часть – 33 з.е.					
Блок 3		Государственная итоговая аттестация			
Общая трудоемкость блока 3 – 9 з.е., в т.ч. базовая часть - 9 з.е.,					

Блок 4	Факультативы				
Общая трудоемкость 3 з.е. , в т.ч. базовая часть 0 з.е., вариативная часть 0 з.е.	М.4.1	Код модуля по единому справочнику ЕИСУ 1138454	Современные проблемы возобновляемой энергетики	–	М.1.5
Общая трудоемкость блока 4 – 3 з.е.,					
Объем образовательной программы 330 з.е., в т.ч. базовая часть 260 з.е., вариативная часть 70 з.е.					
Факультатив 3 з.е.					

4.2. Распределение результатов обучения по модулям

Формирование результатов обучения распределяется по модулям образовательной программы (Табл. 4).

Таблица 4

Формирование результатов обучения по модулям

Модули	Результаты обучения											
	PO-01	PO-02	PO-03	PO-04	PO-05	PO-06	PO-07	PO-08	PO-09	PO-010	PO-011	PO-012
М.1.1 Модуль «Мировоззренческие основы профессиональной деятельности»	*											
М.1.2 Модуль «Основы иноязычной профессиональной коммуникации»										*		
М.1.3 Модуль «Основы межличностного и межкультурного взаимодействия»	*									*		
М.1.4 Модуль «Информатика и компьютерная графика»			*		*						*	
М.1.5 Модуль «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности»	*	*										
М.1.6 Модуль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»			*				*	*	*			
М.1.7 Модуль «Ядерная и нейтронная физика»						*						
М.1.8 Модуль «Атомные станции»											*	*
М.1.9 Модуль «Физика и конструкции ядерных реакторов»	*			*		*						
М.1.10 Модуль «Тепломеханическое оборудование АЭС»	*		*		*	*						
М.1.11 Модуль «Математическое моделирование физических процессов»	*	*	*		*	*						
М.1.12 Модуль «Кинетика и динамика ядерных реакторов»						*		*				
М.1.13 Модуль «Монтаж, ремонт и модернизация оборудования АЭС»	*		*						*		*	
М.1.14 Модуль «Техническая термодинамика»	*				*	*						
М.1.15 Модуль «Эксплуатация атомных станций»							*			*		
М.1.16 Модуль «Безопасность атомных станций»							*					
М.1.17 Модуль «Механика и прикладная физика»			*		*							
М.1.18 Модуль «Турбомашин АЭС»	*		*		*	*						
М.1.19 Модуль «Тепломассообмен в энергетическом оборудовании»	*		*		*	*						
М.1.20 Модуль «Введение в профессиональную деятельность»	*	*	*		*							
М.1.21 Модуль «Материаловедение в энергетике»			*			*		*			*	

М.1.39 Модуль «Физическая культура и спорт»										*		
М.1.22 Модуль «Теоретические основы электроэнергетики»			*				*					
М.1.23 Модуль «Основы теоретической механики»			*									
М.1.24 Модуль «Основы механики жидкостей и газов»	*					*						
М.1.25 Модуль «Основы правовых и экономических знаний»									*		*	
М.1.26 Модуль «Природопользование»	*		*									
М.1.27 Модуль «Основы научной деятельности»	*											
М.1.28 Модуль «Компьютерная тренажерная подготовка»		*					*					
М.1.29 Модуль «Основы научных исследований в ядерной энергетике»	*										*	
М.1.30 Модуль «Дополнительные главы математики»	*	*										
М.1.31 Модуль «Естественные науки»	*	*										
М.1.32 Модуль «Специальные вопросы энергетики»	*		*					*				
М.1.33 Модуль «Стендовая тренажерная подготовка»	*							*				
М.1.34 Модуль «Теория вероятностей и математическая статистика»		*	*									
М.1.35 Модуль «Статистические методы обработки информации»		*	*									
М.1.36 Модуль «Энергосбережение»	*		*									
М.1.37 Модуль «Современные проблемы энергетики и энергосбережения»	*		*								*	
М.2.1 Модуль «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)»	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
М.3.1 Модуль Государственная итоговая аттестация	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
М.4.1 Модуль «Современные проблемы возобновляемой энергетики» (факультатив)			*									

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Материально-техническая база для реализации ООП:

УрФУ, реализующий основные образовательные программы подготовки специалиста, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Учебный процесс обеспечен лабораторным оборудованием, вычислительной техникой, программными средствами в соответствии с содержанием основных естественнонаучных дисциплин. Вуз обладает специальным оборудованием, техническими средствами и лабораторной базой в соответствии с содержанием профессиональных дисциплин с учетом возможностей филиалов вуза и научно-образовательных центров в академических, отраслевых институтах и научных центрах, позволяющих осуществлять профессиональную подготовку специалистов.

Количество обучающихся в подгруппах лабораторных практикумов, связанных с работами высокочастотных установок, ультрафиолетовым, лазерным и ионизирующим излучениями, высоким напряжением, вакуумным оборудованием, а также занятиями в дисплейных классах, устанавливается в соответствии с правилами техники безопасности.

Минимально необходимый для реализации образовательной программы подготовки специалистов перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лаборатории физики, химии, термодинамики, тепломассообмена, механики, электротехники, электроники, микропроцессорной техники, элементной базы и систем управления, контрольно-измерительных приборов и аппаратуры, АСУТП, лаборатории инженерного практикума, компьютерные классы с современным математическим обеспечением в соответствии с профилем подготовки магистров.

При использовании электронных изданий вуз обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин. Доступность для обучающихся к сети Интернет при реализации профессионального цикла ООП не менее 20 процентов.

УрФУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

5.2. Требования к учебно-методическому обеспечению реализации ООП

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным доступом, в том числе удаленным, к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) «Зональной научной библиотеке УрФУ» <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=140> и к электронной информационно-образовательной среде организации «Портал информационно-образовательных ресурсов» <https://study.urfu.ru/>.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступ обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее – сеть "Интернет"), как на территории УрФУ, так и вне его.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает: доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах; фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы в личном кабинете студента <https://istudent.urfu.ru>; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса; взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет".

5.3. Требования к кадровым условиям реализации ООП

Реализация программы специалитета обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками УрФУ. Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значе-

ниям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу, составляет не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу, составляет не менее 60 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы специалитета (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), в общем числе работников, реализующих программу, составляет не менее 5 процентов.

Общее руководство научным содержанием программы специалитета осуществляется заведующим кафедрой АСиВИЭ, имеющим ученую степень «доктор технических наук», осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации, доля штатных научно-педагогических работников соответствуют требованиям ФГОС направления подготовки «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг». Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации за период реализации программы специалитета соответствуют требованиям ФГОС направления подготовки «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг».

5.4. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программ специалитета

Занятия лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, проводятся в аудиториях УрФУ, оснащённых проекционным мультимедийным оборудованием, а также в специализированных аудиториях кафедры «Атомные станции и возобновляемые источники энергии» Т-203, Т-100, Т-210. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Лабораторные занятия проводятся в учебных лабораториях кафедры «Атомные станции и возобновляемые источники энергии» Т-028, Т-100 и в лабораториях кафедры по адресу С.Ковалевской, 4 литер Б, либо в учебных лабораториях кафедр, читающих дисциплины.

Практические занятия, самостоятельная работа проводятся в аудиториях кафедры «Атомные станции и возобновляемые источники энергии» Т-203, Т-210, Т-100, Т-113, с ноутбуками, в количестве 10 шт., с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Образовательная программа обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению).

5.5. Финансовое обеспечение реализации программы специалитета

Осуществляется в объёме не ниже установленных Министерством образования и науки Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 августа 2013 г. № 638 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 сентября 2013 г., регистрационный № 29967).

6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При отсутствии медицинских показаний реализуется инклюзивное обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Данная программа адаптируется в соответствии с разделом 14 Положения об образовательной программе высшего образования: программе специалитета, принятой Ученым советом университета 26 октября 2015 года.

7. ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Запланированные результаты освоения образовательной программы (компетенции) формируются поэтапно в рамках модулей и составляющих их дисциплин.

Модули / дисциплины	Средства оценивания для измерения уровня сформированности и оценивания результатов обучения (нетестовые и тестовые)								
	Проектное обучение (Выполнение заданий по проекту)	Независимый тестовый контроль (ФЭПО)	Тестовые средства для оценки теоретических знаний (АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ)	Другие виды нетестовых средств оценивания	Решение практических ситуаций (в т.ч. кейс-анализ)	Выполнение расчетных работ	Выполнение расчетно-графических работ	Выполнение заданий и упражнений в рамках контрольных и домашних работ	Устные ответы на вопросы комплексного и ситуативного характера
М.1.1 Мировоззренческие основы профессиональной деятельности									
История		+							+
Философия		+							+
М.1.2 Основы иноязычной профессиональной коммуникации									
Иностранный язык		+						+	+
М.1.3 Основы межличностного и межкультурного взаимодействия									
Культурология		+							
Психология и педагогика								+	
Язык делового общения		+							
М.1.4 Информатика и компьютерная графика									
Инженерная графика	+							+	
Информатика	+	+						+	
М.1.5 Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности									
Математика		+						+	
Физика		+						+	
М.1.6 Безопасность жизнедеятельности в техносфере									
Безопасность жизнедеятельности		+						+	+
Безопасность объектов атомной энергетики								+	+
М.1.7 Ядерная и нейтронная физика									
Ядерная и нейтронная физика	+							+	+
М.1.8 Атомные станции	+								
Атомные электрические станции					+	+		+	+

Проектирование АЭС					+				
М.1.9 Физика и конструкции ядерных реакторов	+								
Физика ядерных реакторов	+				+			+	+
Ядерные энергетические реакторы					+			+	+
М.1.10 Тепломеханическое оборудование АЭС									
Насосы, трубопроводы и арматура АЭС	+				+			+	+
Парогенераторы и теплообменники АЭС	+				+		+	+	+
М.1.11 Математическое моделирование физических процессов									
Компьютерное моделирование физических процессов	+				+	+	+	+	+
Методы математического моделирования физических процессов	+				+	+	+	+	+
М.1.12 Кинетика и динамика ядерных реакторов									
Автоматизированные системы управления АЭС	+						+	+	+
Кинетика ядерных реакторов							+	+	+
М.1.13 Монтаж, ремонт и модернизация оборудования АЭС									
Монтаж оборудования атомных станций					+			+	
Продление ресурса и снятие АЭС с эксплуатации					+			+	+
Ремонт оборудования атомных станций					+			+	+
М.1.14 Техническая термодинамика									
Техническая термодинамика	+							+	+
М.1.15 Эксплуатация атомных станций									
Эксплуатация и режимы АЭС					+			+	+
М.1.16 Безопасность атомных станций									
Защита от ионизирующих излучений					+			+	+
Принципы обеспечения безопасности АЭС					+				+
М.1.17 Механика и прикладная физика	+								
Основы компьютерной графики							+	+	+
Прикладная механика							+	+	+
Прикладная физика	+						+	+	+
М.1.18 Турбомашин АЭС									
Турбомашин АЭС	+							+	+
М.1.19 Тепломассообмен в энергетическом оборудовании									
Тепломассообмен в энергетическом оборудовании							+	+	+
М.1.20 Введение в профессиональную деятельность									
Введение в атомную энергетику					+			+	+

Информационные технологии в атомной энергетике	+				+		+	+	
Основы ядерной энергетики					+			+	+
М.1.21 Материаловедение в энергетике									
Контроль металла на атомных станциях					+		+	+	+
Материаловедение							+	+	+
Материалы современной энергетики							+	+	+
М.1.38 Физическая культура и спорт									
Прикладная физическая культура									
Физическая культура									
М.1.22 Теоретические основы электроэнергетики									
Электротехника и электроника								+	+
М.1.23 Основы теоретической механики									
Теоретическая механика		+						+	
М.1.24 Основы механики жидкостей и газов									
Механика жидкостей и газов								+	
М.1.25 Основы правовых и экономических знаний									
Общая экономическая теория								+	
Правоведение									+
Экономика и управление на предприятии энергетики									+
М.1.26 Природопользование									
Физико-химические методы обработки воды								+	+
Экология								+	+
М.1.27 Основы научной деятельности									
Основы изобретательской деятельности	+			+				+	+
Учебно-исследовательская работа студентов				+				+	+
М.1.30 Дополнительные главы математики									
Специальные главы математического анализа								+	
М.1.31 Естественные науки									
Дополнительные главы физики							+	+	+
Химия		+					+	+	+
М.1.28 Компьютерная тренажерная подготовка									
Компьютерная тренажерная подготовка									+
М.1.29 Основы научных исследований в ядерной энергетике									
Основы научных исследований в ядерной энергетике									+
М.1.32 Специальные вопросы энергетики									
Метрология, стандартизация и							+	+	+

сертификация									
Теплотехнические измерения и приборы							+	+	+
Энергосберегающие технологии						+	+	+	+
М.1.33 Стендовая тренажерная подготовка									
Стендовая тренажерная подготовка									+
М.1.34 Теория вероятностей и математическая статистика									
Теория вероятностей и математическая статистика								+	
М.1.35 Статистические методы обработки информации									
Статистические методы обработки информации								+	
М.1.36 Энергосбережение									
Фундаментальные основы энергосбережения						+		+	+
Энергетические сооружения установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики						+		+	+
М.1.37 Современные проблемы энергетики и энергосбережения									
Методы технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования электростанций								+	+
Экология и развитие энергетики								+	+
Эффективность использования энергии								+	+
М.4.1 Современные проблемы возобновляемой энергетики									
Современные проблемы возобновляемой энергетики								+	+

Этапы формирования результатов освоения образовательной программы

		Распределение по курсам / семестрам обучения, дисциплинам, модулям, практикам																				
Курсы →		1 курс																				
Семестры →		1 семестр									2 семестр											
Коды дисциплин →																						
Коды компетенций ↓		М.1.2 - 1.2.1	М.1.3 - 1.3.4	М.1.3 - 1.3.3	М.1.3 - 1.3.2	М.1.4 - 1.4.3	М.1.4 - 1.4.2	М.1.5 - 1.5.2	М.1.5 - 1.5.3	М.1.20 - 1.20.2	М.1.39 - 1.39.1		М.1.1 - 1.1.2	М.1.2 - 1.2.1	М.1.4 - 1.4.2	М.1.23 - 1.23.1	М.1.5 - 1.5.2	М.1.5 - 1.5.3	М.1.20 - 1.20.3	М.1.31 - 1.31.3	М.1.39 - 1.39.1	М.1.26 - 1.26.3
Общекультурные компетенции																						
ОК-1								*	*				*				*	*		*		
ОК-2																						
ОК-3				*									*									
ОК-4																						
ОК-5																						
ОК-6		*	*	*																		
ОК-7		*	*	*									*									
ОК-8											*										*	
ОК-9																						
Общепрофессиональные компетенции																						
ОПК-1					*			*	*							*	*					
ОПК-2	*	*											*									
ОПК-3	*	*	*	*									*									
Профессиональные компетенции																						
ПК-1										*										*		
ПК-2								*	*							*	*					
ПК-3								*	*							*	*		*			
ПК-4								*	*							*	*				*	
ПК-5																						
ПК-6															*							
ПК-7																						
ПК-8																						*
ПК-9																						
ПК-10																		*				
ПК-11					*	*								*								
ПК-12																						*
ПК-13																						
ПК-14																						
ПК-15																		*				
ПК-16																						
ПК-17																						
ПК-18																						
ПК-19																						
ПК-20																						
ПК-21																						
ПК-22																						
ПК-23																						
ПК-24					*	*								*								
ПК-25																						
ПК-26			*																			
ПК-27																						
ПК-28																						
ПК-29																						
Профессионально-специализированные компетенции																						
ПСК-1.1																						
ПСК-1.2																						
ПСК-1.3																						
ПСК-1.4																						
ПСК-1.5																		*				
ПСК-1.6																						
ПСК-1.7																						
ПСК-1.8																						
ПСК-1.9																						
ПСК-1.10																						
ПСК-1.11																						
ПСК-1.12																						
ПСК-1.13																						
ПСК-1.14																						
ПСК-1.15																						

		Распределение по курсам / семестрам обучения, дисциплинам, модулям, практикам																			
Курсы →		2 курс																			
Семестры →		3 семестр								4 семестр											
Коды дисциплин →	Коды компетенций ↓	M.1.1 - 1.1.3	M.1.2 - 1.2.1	M.1.22 - 1.22.2	M.1.20 - 1.20.4	M.1.31 - 1.31.2	M.1.30 - 1.30.1	M.1.17 - 1.17.2	M.1.39 - 1.39.1	M.1.26 - 1.26.2	M.1.25 - 1.25.2	M.1.2 - 1.2.1	M.1.22 - 1.22.2	M.1.34 - 1.34.1	M.1.39 - 1.39.1	M.1.11 - 1.11.3	M.1.14 - 1.14.1	M.1.17 - 1.17.4	M.1.32 - 1.32.3	M.1.25 - 1.25.3	M.1.25 - 1.25.4
Общекультурные компетенции																					
ОК-1	*				*	*	*														
ОК-2	*																				
ОК-3																					
ОК-4											*										*
ОК-5																				*	
ОК-6																					
ОК-7	*																				
ОК-8									*						*						
ОК-9																					
Общепрофессиональные компетенции																					
ОПК-1													*		*						
ОПК-2			*									*									
ОПК-3		*										*									
Профессиональные компетенции																					
ПК-1				*																	
ПК-2					*	*							*		*						
ПК-3					*	*								*	*						
ПК-4					*	*			*										*		
ПК-5										*						*					
ПК-6								*							*		*				
ПК-7																*			*		
ПК-8									*											*	
ПК-9				*											*	*					
ПК-10			*					*				*			*	*	*				
ПК-11															*	*					
ПК-12									*						*	*					
ПК-13																					
ПК-14														*							
ПК-15														*							
ПК-16																					
ПК-17															*	*					
ПК-18																					
ПК-19																					
ПК-20			*									*									
ПК-21																					
ПК-22																					
ПК-23																					
ПК-24																					
ПК-25																					
ПК-26																					
ПК-27																					
ПК-28										*											
ПК-29																					*
Профессионально-специализированные компетенции																					
ПСК-1.1															*					*	
ПСК-1.2																					
ПСК-1.3															*						
ПСК-1.4																					
ПСК-1.5								*													
ПСК-1.6																					
ПСК-1.7																*					
ПСК-1.8																					
ПСК-1.9																					
ПСК-1.10																					
ПСК-1.11																					
ПСК-1.12																					
ПСК-1.13																					
ПСК-1.14																					
ПСК-1.15																					

		Распределение по курсам / семестрам обучения, дисциплинам, модулям, практикам																				
Курсы →		3 курс																				
Семестры →		5 семестр								6 семестр												
Коды дисциплин →		M.1.39-1.39.1	M.1.14-1.14.1	M.1.7-1.7.1	M.1.24-1.24.1	M.1.19-1.19.1	M.1.11-1.11.3	M.1.32-1.32.4	M.1.17-1.17.3				M.1.39-1.39.2	M.1.24-1.24.1	M.1.7-1.7.1	M.1.17-1.17.1	M.1.11-1.11.2	M.1.21-1.21.3	M.1.33-1.33.1	M.1.32-1.32.2	M.2.1-2.1.3	
Коды компетенций ↓																						
Общекультурные компетенции																						
ОК-1																					*	
ОК-2																						
ОК-3																						
ОК-4																						
ОК-5																						
ОК-6																						
ОК-7																						
ОК-8	*											*										
ОК-9																						
Общепрофессиональные компетенции																						
ОПК-1																			*	*		
ОПК-2																					*	
ОПК-3																					*	
Профессиональные компетенции																						
ПК-1																			*	*		
ПК-2						*	*									*						
ПК-3		*			*		*					*						*	*	*	*	
ПК-4							*											*	*	*	*	
ПК-5							*											*	*	*	*	
ПК-6							*		*						*		*		*	*	*	
ПК-7							*								*		*		*	*	*	
ПК-8							*											*	*	*	*	
ПК-9		*					*		*						*		*		*	*	*	
ПК-10							*		*						*	*		*	*	*	*	
ПК-11							*											*	*	*	*	
ПК-12							*	*										*	*	*	*	
ПК-13																		*	*	*	*	
ПК-14																		*	*	*	*	
ПК-15																*		*	*	*	*	
ПК-16				*											*	*		*	*	*	*	
ПК-17		*	*	*	*							*	*					*	*	*	*	
ПК-18																		*	*	*	*	
ПК-19																		*	*	*	*	
ПК-20																		*	*	*	*	
ПК-21																		*	*	*	*	
ПК-22																		*	*	*	*	
ПК-23																		*	*	*	*	
ПК-24																		*	*	*	*	
ПК-25																		*	*	*	*	
ПК-26																		*	*	*	*	
ПК-27																	*	*	*	*	*	
ПК-28																		*	*	*	*	
ПК-29																		*	*	*	*	
Профессионально-специализированные компетенции																						
ПСК-1.1						*	*															
ПСК-1.2					*																	
ПСК-1.3						*									*							
ПСК-1.4			*	*	*	*					*	*						*	*	*	*	
ПСК-1.5					*	*					*	*			*			*	*	*	*	
ПСК-1.6																		*	*	*	*	
ПСК-1.7	*																	*	*	*	*	
ПСК-1.8															*			*	*	*	*	
ПСК-1.9																		*	*	*	*	
ПСК-1.10							*											*	*	*	*	
ПСК-1.11																		*	*	*	*	
ПСК-1.12																		*	*	*	*	
ПСК-1.13																		*	*	*	*	
ПСК-1.14																		*	*	*	*	
ПСК-1.15																		*	*	*	*	

		Распределение по курсам / семестрам обучения, дисциплинам, модулям, практикам																					
Курсы →		4 курс																					
Семестры →		7 семестр										8 семестр											
Коды дисциплин →																							
Коды компетенций ↓		М.1.6– 1.6.2	М.1.6– 1.6.3	М.1.10– 1.10.3	М.1.9– 1.9.2	М.1.21 – 1.21.4	М.1.27 – 1.27.2	М.1.28 – 1.28.1	М.1.33 – 1.33.1				М.1.18– 1.18.1	М.1.10– 1.10.3	М.1.16– 1.16.2	М.1.9– 1.9.3	М.1.9– 1.9.2	М.1.21 – 1.21.2	М.1.27 – 1.27.3	М.2.1 – 2.1.4	М.4.1		
Общекультурные компетенции																							
ОК-1						*											*	*	*				
ОК-2																							
ОК-3																							
ОК-4																	*						
ОК-5						*																	
ОК-6	*	*												*			*						
ОК-7																							
ОК-8																							
ОК-9	*	*																					
Общепрофессиональные компетенции																							
ОПК-1																							
ОПК-2																							
ОПК-3																							
Профессиональные компетенции																							
ПК-1				*		*		*							*	*		*	*				
ПК-2							*												*	*			
ПК-3			*					*				*	*						*	*			
ПК-4								*											*	*			
ПК-5			*			*		*				*	*					*	*				
ПК-6			*		*							*	*						*	*			
ПК-7								*									*		*	*			
ПК-8	*													*					*	*	*		
ПК-9			*									*	*						*	*			
ПК-10			*									*	*						*	*			
ПК-11			*									*	*						*	*			
ПК-12	*		*									*	*	*					*	*			
ПК-13															*				*	*			
ПК-14															*				*	*			
ПК-15																			*	*			
ПК-16				*		*		*					*	*		*			*	*			
ПК-17			*	*	*							*	*		*				*	*			
ПК-18	*	*											*	*	*				*	*			
ПК-19	*				*												*		*	*			
ПК-20						*													*	*			
ПК-21																			*	*			
ПК-22		*																	*	*			
ПК-23		*																	*	*			
ПК-24						*													*	*			
ПК-25																			*	*			
ПК-26																			*	*			
ПК-27					*														*	*			
ПК-28																			*	*			
ПК-29																			*	*			
Профессионально-специализированные компетенции																							
ПСК-1.1				*												*							
ПСК-1.2								*								*							
ПСК-1.3				*	*							*	*		*								
ПСК-1.4			*	*								*	*		*								
ПСК-1.5			*									*	*		*						*		
ПСК-1.6														*									
ПСК-1.7																							
ПСК-1.8																							
ПСК-1.9																	*						
ПСК-1.10			*									*	*										
ПСК-1.11																							
ПСК-1.12							*																
ПСК-1.13								*															
ПСК-1.14								*															
ПСК-1.15																							

		Распределение по курсам / семестрам обучения, дисциплинам, модулям, практикам																									
Курсы →		5 курс																									
Семестры →		9 семестр										10 семестр															
Коды дисциплин →	Коды компетенций ↓	M.1.8-1.8.2	M.1.15-1.15.1	M.1.10-1.10.2	M.1.13-1.13.3	M.1.16-1.16.3	M.1.16-1.16.2	M.1.9-1.9.1	M.1.12-1.12.3						M.1.8-1.8.2	M.1.8-1.8.3	M.1.8-1.8.1	M.1.15-1.15.1	M.1.13-1.13.3	M.1.13-1.13.2	M.1.16-1.16.3	M.1.12-1.12.2					
Общекультурные компетенции																											
ОК-1																											
ОК-2																											
ОК-3																											
ОК-4																											
ОК-5			*															*									
ОК-6			*			*	*											*			*						
ОК-7																											
ОК-8																											
ОК-9																											
Общепрофессиональные компетенции																											
ОПК-1																											
ОПК-2																											
ОПК-3																											
Профессиональные компетенции																											
ПК-1								*																			
ПК-2																											
ПК-3					*																						
ПК-4																											
ПК-5				*																							
ПК-6				*	*																						
ПК-7																											
ПК-8							*																				
ПК-9																											
ПК-10				*																							
ПК-11																											
ПК-12				*			*																				
ПК-13								*																			
ПК-14								*																			
ПК-15								*																			
ПК-16								*																			
ПК-17								*	*																		
ПК-18			*			*	*										*				*						
ПК-19									*										*				*				
ПК-20			*															*									
ПК-21					*													*		*							
ПК-22																				*							
ПК-23					*													*		*							
ПК-24																											
ПК-25																*											
ПК-26																											
ПК-27					*													*	*								
ПК-28		*													*		*										
ПК-29		*													*												
Профессионально-специализированные компетенции																											
ПСК-1.1		*													*												
ПСК-1.2								*																			
ПСК-1.3																											
ПСК-1.4				*				*																			
ПСК-1.5				*																							
ПСК-1.6		*													*	*											
ПСК-1.7		*													*		*										
ПСК-1.8																											
ПСК-1.9					*													*	*								
ПСК-1.10		*		*											*												
ПСК-1.11																											
ПСК-1.12			*						*									*	*								
ПСК-1.13			*															*	*								
ПСК-1.14			*															*	*								
ПСК-1.15			*															*	*								

		Распределение по курсам / семестрам обучения, дисциплинам, модулям, практикам																	
Курсы →		6 курс																	
Семестры →		11 семестр																	
Коды дисциплин →																			
Коды компетенций ↓		М.2.1 – 2.1.2	М.2.1 – 2.1.5	М.2.1 – 2.1.6	М.3.1 – 3.1.2	М.3.1 – 3.1.3													
Общекультурные компетенции																			
ОК-1	*	*	*	*	*														
ОК-2	*	*		*	*														
ОК-3	*	*		*	*														
ОК-4	*	*		*	*														
ОК-5																			
ОК-6																			
ОК-7		*		*	*														
ОК-8																			
ОК-9																			
Общепрофессиональные компетенции																			
ОПК-1		*		*	*														
ОПК-2					*														
ОПК-3																			
Профессиональные компетенции																			
ПК-1	*	*	*	*	*														
ПК-2	*			*	*														
ПК-3	*	*	*	*	*														
ПК-4	*	*	*	*	*														
ПК-5	*	*	*	*	*														
ПК-6		*	*	*	*														
ПК-7			*	*	*														
ПК-8		*	*	*	*														
ПК-9		*		*	*														
ПК-10		*	*	*	*														
ПК-11		*		*	*														
ПК-12		*	*	*	*														
ПК-13		*	*	*	*														
ПК-14		*	*	*	*														
ПК-15		*	*	*	*														
ПК-16			*	*	*														
ПК-17			*	*	*														
ПК-18			*	*	*														
ПК-19			*	*	*														
ПК-20			*	*	*														
ПК-21			*	*	*														
ПК-22			*	*	*														
ПК-23			*	*	*														
ПК-24			*	*	*														
ПК-25			*	*	*														
ПК-26			*	*	*														
ПК-27			*	*	*														
ПК-28		*	*	*	*														
ПК-29	*	*	*	*	*														
Профессионально-специализированные компетенции																			
ПСК-1.1		*		*	*														
ПСК-1.2		*		*	*														
ПСК-1.3		*		*	*														
ПСК-1.4		*		*	*														
ПСК-1.5		*		*	*														
ПСК-1.6		*		*	*														
ПСК-1.7		*		*	*														
ПСК-1.8		*		*	*														
ПСК-1.9		*		*	*														
ПСК-1.10		*		*	*														
ПСК-1.11		*		*	*														
ПСК-1.12		*		*	*														
ПСК-1.13		*		*	*														
ПСК-1.14		*		*	*														
ПСК-1.15		*		*	*														

8. ПРИЛОЖЕНИЯ К ОБЩЕЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Приложение 1. Схема образовательных траекторий.

9. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ОП

Номер листа изменений	Номер протокола заседания учебно-методического совета института	Дата заседания учебно-методического совета института	Всего листов в документе	Подпись руководителя ОП

Шифр направления (специальности) Направление (специальность) Образовательная программа:		СХЕМА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ									
		14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг Проектирование и эксплуатация атомных станций									
Индекс модулей	Распределение модулей по семестрам										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Обязательные унифицированные модули (29 з.е.)											
М.1.1		Мировоззренческие основы профессиональной деятельности (6 з.е.) 3/3									
М.1.2	Основы иноязычной профессиональной коммуникации (12 з.е.) 3/3/3/3										
М.1.3	Основы межличностного и межкультурного взаимодействия (9 з.е.)										
М.1.39	Физическая культура и спорт (2 з.е.)				0/0/0/0/2						
Обязательные профессиональные модули (189 з.е.)											
М.1.4	Информатика и компьютерная графика (9 з.е.) 6/3										
М.1.5	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности (18 з.е.) 9/9										
М.1.6							Безопасность жизнедеятельности в техносфере (6 з.е.)				
М.1.7				Ядерная и нейтронная физика (12 з.е.) 6/6							
М.1.8								Атомные станции (12 з.е.) 4/8			
М.1.9							Физика и конструкции ядерных реакторов (12 з.е.) 4/7/1				
М.1.10							Тепломеханическое оборудование АЭС (12 з.е.) 4/4/4				
М.1.11			Математическое моделирование физических процессов (12 з.е.) 4/4/4								

M.1.12									Кинетика и динамика ядерных реакторов (12 з.е.) 6/6	
M.1.13									Монтаж, ремонт и модернизация оборудования АЭС (12 з.е.) 6/6	
M.1.14				Техническая термодинамика (9 з.е.) 5/4						
M.1.15									Эксплуатация атомных станций (9 з.е.) 2/7	
M.1.16									Безопасность атомных станций (12 з.е.) 2/7/3	
M.1.17			Механика и прикладная физика (12 з.е.) 3/3/3/3							
M.1.18									Турбомашины АЭС (6 з.е.)	
M.1.19					Тепломассообмен в энергетическом оборудовании (6 з.е.)					
M.1.20	Введение в профессиональную деятельность (9 з.е.) 2/4/3									
M.1.21									Материаловедение в энергетике (9 з.е.) 3/3/3	
Модули по выбору обучающегося, определяющие направленность обучения (48 з.е.)										
M.1.31		Естественные науки (7 з.е.) 3/4								
M.1.22			Теоретические основы электроэнергетики (6 з.е.) 3/3							
M.1.30			Дополнительные главы математики (5 з.е.)							
M.1.23		Основы теоретической механики (3 з.е.)								
M.1.24					Основы механики жидкостей и газов (6 з.е.) 3/3					
M.1.25			Основы правовых и экономических знаний (9 з.е.) 3/6							
M.1.26		Природопользование (6 з.е.) 3/3								

M.1.27							Основы научной деятельности (6 з.е.) 3/3			
Модули по выбору (22 з.е.)										
M.1.32				Специальные вопросы энергетики (8 з.е.) 2/3/3						
M.1.37				Современные проблемы энергетики и энергосбережения (8 з.е.) 2/3/3						
M.1.28							Компьютерная тренажерная подготовка (6 з.е.)			
M.1.29							Основы научных исследований в ядерной энергетике (6 з.е.)			
M.1.33							Стеновая тренажерная подготовка (4 з.е.) 1/3			
M.1.36							Энергосбережение (4 з.е.) 1/3			
M.1.34				Теория вероятностей и математическая статистика (4 з.е.)						
M.1.35				Статистические методы обработки информации (4 з.е.)						
Практики, в том числе научно-исследовательская работа (33 з.е.)										
M.2.1.2										Научно-исследовательская работа (6 з.е.)
M.2.1.3							Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской			

						деятельности (6 з.е.)					
М.2.1.4								Практика по получению профессио- нальных умений и опыта про- фессиональ- ной деятель- ности (6 з.е.)			
М.2.1.5											Преддиплом- ная практика (9 з.е.)
М.2.1.6											Технологиче- ская практика (6 з.е.)
Государственная итоговая аттестация (9 з.е.)											
М.3.1.2											Выпускная квалификаци- онная работа (8 з.е.)
М.3.1.3											Государствен- ный экзамен (1 з.е.)
Итого (з.е)	29	31	30	30	29	31	29	31	30	30	30
М.4.1								Современ- ные про- блемы воз- обновляе- мой энерге- тики (фа- культатив 3 з.е.)			