

ФЕДЕРАЛЬНОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО УГСН
«ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ТЕХНОЛОГИИ»

Примерная основная образовательная программа

Направление подготовки (специальность)
14.05.03 «Технологии разделения изотопов и ядерное топливо»

Уровень высшего образования
Специалитет

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером _____

_____ ГОД

Содержание

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
1.1. Назначение примерной основной образовательной программы.....	4
1.2. Нормативные документы.....	4
1.3. Перечень сокращений.....	5
Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ.....	7
2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников.....	7
2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС.....	8
2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников.....	8
Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ) 14.05.03 «Технологии разделения изотопов и ядерное топливо».....	45
3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности).....	45
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ.....	45
3.3. Объем программы.....	45
3.4. Формы обучения.....	45
3.5. Срок получения образования.....	46
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	47
4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части.....	47
4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	47

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	50
4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	53
4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	68
Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП.....	73
5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы.....	73
5.2. Рекомендуемые типы практики.....	74
5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график.....	76
5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик.....	83
5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам.....	98
5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации.....	98
Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП.....	100
Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП.....	104
Приложение 1.....	105
Приложение 2.....	107

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение примерной основной образовательной программы

Примерная основная образовательная программа специалитета предназначена для осуществления образовательного процесса по специальности 14.05.03 «Технологии разделения изотопов и ядерное топливо» в соответствии с ФЗ № 273 от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации» и представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов.

Примерная программа, прошедшая в установленном порядке экспертизу и одобренная ФУМО по УГСН, размещается в Реестре ПООП, являющимся государственным информационным ресурсом. Согласно законодательной норме ПООП должна быть учтена при разработке образовательных программ организациями, реализующими ОПОП на основе ФГОС ВО.

1.2. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядок разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28 мая 2014 года № 594;

- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 14.05.03 «Технологии разделения изотопов и ядерное топливо» и уровню высшего образования Специалитет, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 № 156 (далее – ФГОС ВО);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 года № 301 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2014 г. № 667н «О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)» с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 9 марта 2017 г. № 254н

1.3. Перечень сокращений

- ЕКС – единый квалификационный справочник
- з.е. – зачетная единица

- ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
- ОТФ - обобщенная трудовая функция
- ОПК – общепрофессиональные компетенции
- Организация - организация, осуществляющая образовательную деятельность по программе специалитета по направлению подготовки (специальности) 14.05.03 Технологии разделения изотопов и ядерное топливо
- ПК – профессиональные компетенции
- ПООП – примерная основная образовательная программа
- ПС – профессиональный стандарт
- УГСН – укрупненная группа направлений и специальностей
- УК – универсальные компетенции
- ФЗ – Федеральный закон
- ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
- ФУМО – федеральное учебно-методическое объединение

Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 01 Образование и наука
- 24 Атомная промышленность

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательский
- проектный
- экспертный
- производственно-технологический
- организационно-управленческий

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников:

- атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное

воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.

2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС

Перечень профессиональных стандартов (при наличии), соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки, приведен в Приложении 1. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ высшего образования - программы специалитета по направлению подготовки (специальности) 14.05.03 Технологии разделения изотопов и ядерное топливо, представлен в Приложении 2.

2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности(или области знания)
01 Образование и наука	научно - исследовательский	Изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные

			<p>материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>научно - исследовательский</p>	<p>Создание математических моделей, описывающих процессы в физических системах, приборах и установках.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки,</p>

			<p>закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	научно - исследовательский	Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом,</p>

			<p>технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>научно - исследовательский</p>	<p>Разработка и модернизация экспериментальных методик.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации,</p>

			<p>проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>научно - исследовательский</p>	<p>Разработка методов повышения безопасности установок, материалов и технологий.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества</p>

		<p>новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>научно - исследовательский</p>	<p>Создание и верификация методов расчета установок, материалов и технологий.</p> <p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное</p>

			<p>воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	научно - исследовательский	<p>Проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду,</p>

			<p>математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>научно - исследовательский</p>	<p>Подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений</p>

			и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.
	проектный	Формирование целей проекта (программы), задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности.	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и

			взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.
	проектный	Разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта.	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.

	проектный	Использование информационных технологий при разработке новых установок, материалов и изделий.	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.
	проектный	Разработка проектов технических условий, стандартов и технических описаний	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицирова

		<p>новых установок, материалов и изделий.</p>	<p>нные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	экспертный	<p>Анализ технических и расчетно-теоретических разработок, учет их соответствия требованиям законов в области промышленности,</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы,</p>

		<p>экологии и безопасности и другим нормативным актам.</p>	<p>ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>экспертный</p>	<p>Оценка предлагаемого решения по отношению к достигнутому мировому уровню.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические</p>

			<p>процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>производственно - технологический</p>	<p>Разработка установок и технологий обладающей высокой эффективностью, безопасностью и защищенностью.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры</p>

		<p>и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>организационно - управленческий</p>	<p>Поиск оптимальных решений с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.</p> <p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами,</p>

		<p>условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
<p>организационно - управленческий</p>	<p>Подготовка заявок на изобретения и промышленные образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической</p>

			<p>оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>организационно - управленческий</p>	<p>Участие в проведении маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных технологий и установок.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и</p>

			деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.
24 Атомная промышленность	научно - исследовательский	Изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих

			<p>излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>научно - исследовательский</p>	<p>Создание математических моделей, описывающих процессы в физических системах, приборах и установках.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и</p>

			экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.
	научно - исследовательский	Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра,

			<p>частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>научно - исследовательский</p>	<p>Разработка и модернизация экспериментальных методик.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами</p>

			живой и неживой природы.
	научно - исследовательский	Разработка методов повышения безопасности установок, материалов и технологий. Задача 6. Создание и верификация методов расчета установок, материалов и технологий.	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.

	научно - исследовательский	Создание и верификация методов расчета установок, материалов и технологий.	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.
	научно - исследовательский	Проведение экспериментов по заданной методике, составление описания	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицирова

		<p>проводимых исследований и анализ результатов.</p>	<p>нные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>научно - исследовательский</p>	<p>Подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы,</p>

			<p>ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>проектный</p>	<p>Формирование целей проекта (программы), задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические</p>

			<p>процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>проектный</p>	<p>Разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры</p>

			<p>и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>проектный</p>	<p>Использование информационных технологий при разработке новых установок, материалов и изделий.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами,</p>

			<p>условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>проектный</p>	<p>Разработка проектов технических условий, стандартов и технических описаний новых установок, материалов и изделий.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической</p>

			<p>оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	экспертный	<p>Анализ технических и расчетно-теоретических разработок, учет их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и</p>

			<p>деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	экспертный	Оценка предлагаемого решения по отношению к достигнутому мировому уровню.	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих</p>

			<p>излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>производственно - технологический</p>	<p>Разработка установок и технологий обладающей высокой эффективностью, безопасностью и защищенностью.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и</p>

			экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.
	организационно - управленческий	Поиск оптимальных решений с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра,

			<p>частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	<p>организационно - управленческий</p>	<p>Подготовка заявок на изобретения и промышленные образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами</p>

			живой и неживой природы.
	организационно - управленческий	Участие в проведении маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных технологий и установок.	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.

	научно - исследовательский	Разработка новых технологий разделения изотопов.	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.
	научно - исследовательский	Планирование проведения экспериментальных работ на создаваемых	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицирова

		установках по разделению изотопов	<p>нные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
	научно - исследовательский	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с учетом норм радиационной и ядерной безопасности	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы,</p>

			<p>ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>
--	--	--	--

Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ) 14.05.03 «Технологии разделения изотопов и ядерное топливо»

3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности)

При разработке программы специалитета Организация выбирает специализацию программы специалитета из следующего перечня:

Технологии разделения изотопов

Ядерное топливо и реакторное материаловедение

3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ

– Инженер-физик

3.3. Объем программы

Объем программы 330 зачетных единиц (далее – з.е.).

3.4. Формы обучения

Очная, Очно-заочная

3.5. Срок получения образования

при очной форме обучения 5 лет 6 месяцев

при очно-заочной форме обучения от 6 лет до 6 лет 6 месяцев

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части

4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Знать: методы критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, методы для выработки стратегии действий УК-1.2. Уметь: осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий УК-1.3. Владеть: методами критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, методами для выработки стратегии действий
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знать: методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-2.2. Уметь: управлять проектом на всех

		<p>этапах его жизненного цикла</p> <p>УК-2.3. Владеть: методами управления проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>УК-3.1. Знать: методы организации и руководства работой команды, а также методами разработки командной стратегии для достижения поставленной цели</p> <p>УК-3.2. Уметь: организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p> <p>УК-3.3. Владеть: методами организации и руководства работой команды, навыками разработки командной стратегии для достижения поставленной цели</p>
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>УК-4.1. Знать: современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p> <p>УК-4.2. Уметь: применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p> <p>УК-4.3. Владеть: современными коммуникативными технологиями, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и</p>

		профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>УК-5.1. Знать: основные культурные особенности народов России и мира, а также особенности межкультурного взаимодействия</p> <p>УК-5.2. Уметь: анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p> <p>УК-5.3. Владеть: методами анализа и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	<p>УК-6.1. Знать: способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки и образования в течение всей жизни</p> <p>УК-6.2. Уметь: определять и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</p> <p>УК-6.3. Владеть: методами определения и реализации приоритетов собственной деятельности и способами ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p>УК-7.1. Знать: методы поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и</p>

		<p>профессиональной деятельности</p> <p>УК-7.2. Уметь: поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> <p>УК-7.3. Владеть: методами поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<p>УК-8.1. Знать: условия безопасной жизнедеятельности, методы создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p> <p>УК-8.2. Уметь: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p> <p>УК-8.3. Владеть: методами создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Проведение исследований	ОПК-1. Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>ОПК-1.1. Знать: методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p> <p>ОПК-1.2. Уметь: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p> <p>ОПК-1.3. Владеть: базовыми знаниями естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.</p>
Проведение исследований	ОПК-2. Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий	<p>ОПК-2.1. Знать: критерии оценки в сфере ядерной энергетики и технологий</p> <p>ОПК-2.2. Уметь: выбирать критерии оценки и выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий</p> <p>ОПК-2.3. Владеть: навыками формулировки цели и задачи исследования в сфере ядерной энергетики и технологий</p>
Обработка и анализ информации, информационная безопасность	ОПК-3. Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, соблюдать основные требования информационной	ОПК-3.1. Знать: основные методы поиска, хранения, обработки, анализа и предоставления информации, требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.

	<p>безопасности, в том числе защиты государственной тайны</p>	<p>ОПК-3.2. Уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализировать информацию из различных источников и баз данных и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</p> <p>ОПК-3.3. Владеть: методами поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</p>
<p>Представление результатов работы</p>	<p>ОПК-4. Способен оформлять результаты работы и научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ</p>	<p>ОПК-4.1. Знать: системы компьютерной верстки и пакеты офисных программ.</p> <p>ОПК-4.2. Уметь: оформлять результаты работы и научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций.</p> <p>ОПК-4.3. Владеть: методами оформления результатов работы и научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ.</p>

4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>Изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Создание математических моделей, описывающих процессы в физических системах, приборах и установках. Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований. Разработка и модернизация</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов,</p>	<p>ПКО-1. Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области</p>	<p>ПКО-1.1. Знать: современный уровень развития науки и техники, современные компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области</p> <p>ПКО-1.2. Уметь: использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования</p> <p>ПКО-1.3. Владеть: современными компьютерными технологиями и навыками работы с базами данных в</p>	<p>01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования</p> <p>24.020 Дозиметрист судов с ядерной энергетической установкой, судов атомно-технического обслуживания (инженер всех категорий)</p> <p>24.021 Специалист атомно-механической службы судов с ядерными энергетическими</p>

<p>экспериментальных методик. Разработка методов повышения безопасности установок, материалов и технологий. Создание и верификация методов расчета установок, материалов и технологий. Проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов. Подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок.</p>	<p>полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>		своей предметной области	установками, судов атомно-технологического обслуживания (всехкатегорий)	
			<p>ПКО-2. Способен создавать математические модели, описывающие процессы в физических системах, приборах и установках</p>	<p>ПКО-2.1. Знать: основы математического моделирования, экспериментальной и теоретической физики.</p> <p>ПКО-2.2. Уметь: создавать математические модели физических процессов.</p> <p>ПКО-2.3. Владеть: навыками создания теоретических моделей, описывающих процессы в физических системах, приборах и установках</p>	<p>24.028 Специалист ядерно-физической лаборатории в области атомной энергетики</p> <p>24.031 Специалист в области учета и контроля ядерных материалов в области атомной энергетики</p> <p>24.075 Инженер-исследователь в области разделения изотопов</p>
			<p>ПКО-3. Способен проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований</p>	<p>ПКО-3.1. Знать: основы математического моделирования, стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследований</p> <p>ПКО-3.2. Уметь: пользоваться стандартными пакетами автоматизированного проектирования и</p>	<p>40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам</p>

			<p>исследований</p> <p>ПКО-3.3. Владеть: навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований</p>	
		<p>ПКО-4. Способен разрабатывать и модернизировать экспериментальные методики для решения научных и производственных задач с использованием современной техники, методов расчета и исследования</p>	<p>ПКО-4.1. Знать: уровень современной науки и техники, методы расчета и исследования</p> <p>ПКО-4.2. Уметь: разрабатывать и модернизировать экспериментальные методики</p> <p>ПКО-4.3. Владеть: методиками решения научных и производственных задач с использованием современной техники, методов расчета и исследования</p>	
		<p>ПКО-5. Способен</p>	<p>ПКО-5.1. Знать: методики</p>	

		<p>оценивать риски и определять меры безопасности для новых материалов, установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения</p>	<p>оценки рисков при создании и эксплуатации новых материалов, установок и технологий</p> <p>ПКО-5.2. Уметь: оценивать риски и определять меры безопасности для новых материалов, установок и технологий</p> <p>ПКО-5.3. Владеть: навыками составления и анализа сценариев потенциально возможных аварий и методами уменьшения риска их возникновения</p>	
		<p>ПКО-6. Готов к созданию новых методов расчета современных физических установок и устройств и методов оценки количественных испытаний характеристик материалов</p>	<p>ПКО-6.1. Знать: методы расчета физических установок и количественных испытаний характеристик материалов</p> <p>ПКО-6.2. Уметь: создавать новые методы расчета физических установок, материалов и технологий</p> <p>ПКО-6.3. Владеть:</p>	

			<p>методами расчета современных физических установок и методами оценки количественных испытаний характеристик материалов</p>	
		<p>ПКО-7. Способен к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу результатов</p>	<p>ПКО-7.1. Знать: правила работы с физическим оборудованием, типовые правила описания проводимых исследований и методики анализа и обработки результатов экспериментов.</p> <p>ПКО-7.2. Уметь: проводить физические эксперименты по заданной методике.</p> <p>ПКО-7.3. Владеть: методиками анализа и обработки результатов экспериментов.</p>	
		<p>ПКО-8. Способен использовать технические средства для подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций и участвовать во внедрении</p>	<p>ПКО-8.1. Знать: основные требования для подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, основные этапы внедрения результатов исследований</p>	

		результатов исследований и разработок	и разработок ПКО-8.2. Уметь: использовать технические средства для подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. ПКО-8.3. Владеть: техническими средствами для подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; навыками внедрения результатов исследований и разработок.	
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				
Формирование целей проекта (программы), задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности. Разработка обобщенных	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и	ПКО-9. Способен формулировать техническое задание на основе технико-экономического обоснования с учетом исходных данных и существующих научно-технических и организационных решений	ПКО-9.1. Знать: методики решения научных проблем и внедрения технологических разработок, методы анализа вариантов и оптимизации, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при	01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования 24.020 Дозиметрист судов с ядерной энергетической

<p>вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта. Использование информационных технологий при разработке новых установок, материалов и изделий. Разработка проектов технических условий, стандартов и технических описаний новых установок, материалов и изделий.</p>	<p>свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>	<p>проектировании</p> <p>ПКО-9.2. Уметь: разрабатывать обобщенные варианты решения научных проблем и технологических разработок, применять методы анализа вариантов и оптимизации</p> <p>ПКО-9.3. Владеть: навыками решения научных проблем и внедрения технологических разработок, методами анализа вариантов и оптимизации, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании</p>	<p>установкой, судов атомно-технического обслуживания (инженер всех категорий)</p> <p>24.021 Специалист атомно-механической службы судов с ядерными энергетическими установками, судов атомно-технологического обслуживания (всехкатегорий)</p> <p>24.028 Специалист ядерно-физической лаборатории в области атомной энергетики</p> <p>24.030 Специалист по экологической и радиационной безопасности плавучих атомных станций</p>
		<p>ПКО-10. Готов к разработке новых материалов расчету и проектированию деталей, узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием с</p>	<p>ПКО-10.1. Знать: правила оформления конструкторской и проектной документации, информационные технологии</p>

		<p>использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>	<p>ПКО-10.2. Уметь: разрабатывать новые материалы рассчитывать и проектировать детали, узлы приборов и установок в соответствии с техническим заданием</p> <p>ПКО-10.3. Владеть: навыками проектирования деталей, узлов приборов и установок с помощью стандартных средств автоматизации проектирования</p>	<p>исследователь в области разделения изотопов</p> <p>40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам</p>
		<p>ПКО-11. Готов к разработке новых материалов расчету и проектированию деталей, узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>	<p>ПКО-11.1. Знать: правила оформления конструкторской и проектной документации, информационные технологии</p> <p>ПКО-11.2. Уметь: разрабатывать новые материалы рассчитывать и проектировать детали, узлы приборов и установок в соответствии с техническим заданием</p>	

			<p>ПКО-11.3. Владеть: навыками проектирования деталей, узлов приборов и установок с помощью стандартных средств автоматизации проектирования</p>	
		<p>ПКО-12. Готов к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ</p>	<p>ПКО-12.1. Знать: нормативно-правовую базу для оформления проектной и рабочей технической документации и правила оформления законченных проектно-конструкторских работ</p> <p>ПКО-12.2. Уметь: разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию и оформлять проектно- конструкторские работы</p> <p>ПКО-12.3. Владеть: навыками разработки технической документации и оформления законченных проектно-конструкторских работ</p>	
<p>Тип задач профессиональной деятельности: экспертный</p>				

<p>Анализ технических и расчетно-теоретических разработок, учет их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам. Оценка предлагаемого решения по отношению к достигнутому мировому уровню.</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области</p>	<p>ПКО-13. Способен к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законодательства Российской Федерации в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности.</p>	<p>ПКО-13.1. Знать: основы законодательства в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности;</p> <p>ПКО-13.2. Уметь: критически анализировать технические и расчетно-теоретические разработки на предмет их соответствия требованиям законодательства;</p> <p>ПКО-13.3. Владеть: навыками работы с нормативной документацией в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности.</p>	<p>01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования</p> <p>24.020 Дозиметрист судов с ядерной энергетической установкой, судов атомно-технического обслуживания (инженер всех категорий)</p> <p>24.021 Специалист атомно-механической службы судов с ядерными энергетическими установками, судов атомно-технологического обслуживания (всехкатегорий)</p> <p>24.028 Специалист ядерно-физической лаборатории в области атомной энергетики</p>
		<p>ПКО-14. Способен к анализу технических и расчетно-теоретических разработок на предмет их соответствия уровни мировых достижений в</p>	<p>ПКО-14.1. Знать: современный уровень достижений в предметной области;</p> <p>ПКО-14.2. Уметь:</p>	

	физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.	предметной области.	<p>проводить анализ научно-технической литературы и патентный поиск с целью поиска и сравнения технических и расчетно-теоретических разработок с их прототипами;</p> <p>ПКО-14.3. Владеть: навыками анализа технических и расчетно-теоретических разработок в предметной области.</p>	<p>24.030 Специалист по экологической и радиационной безопасности плавучих атомных станций</p> <p>24.031 Специалист в области учета и контроля ядерных материалов в области атомной</p>
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
Разработка установок и технологий обладающей высокой эффективностью, безопасностью и защищенностью.	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и	ПКО-15. Готов разрабатывать способы применения современных физических установок и методов экспериментальной физики в решении технических, технологических проблем	<p>ПКО-15.1. Знать: принципы разработки новых физических установок и приборов;</p> <p>ПКО-15.2. Уметь: проводить физические эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых</p>	<p>01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования</p> <p>24.020 Дозиметрист судов</p>

	<p>обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>		<p>исследований и анализировать результаты;</p> <p>ПКО-15.3. Владеть: навыками измерения основных параметров объектов исследования, к подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.</p>	<p>с ядерной энергетической установкой, судов атомно-технического обслуживания (инженер всех категорий)</p> <p>24.021 Специалист атомно-механической службы судов с ядерными энергетическими установками, судов атомно-технологического обслуживания (всехкатегорий)</p> <p>24.028 Специалист ядерно-физической лаборатории в области атомной энергетики</p> <p>24.030 Специалист по экологической и радиационной безопасности плавучих атомных станций</p> <p>24.031 Специалист в области учета и контроля ядерных материалов в области атомной энергетики</p>
--	---	--	--	---

				24.075 Инженер-исследователь в области разделения изотопов 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам
Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий				
Поиск оптимальных решений с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты. Подготовка заявок на изобретения и промышленные образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности. Участие в проведении маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из	ПКО-16. Готов разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику риск-менеджмента на предприятии	ПКО-16.1. Знать: производственные, физические и геофизические процессы, порождающие опасности, роль человеческого фактора в формировании предпосылок опасных событий, принципы нормирования и основные нормы воздействия на человека вредных факторов производственной деятельности и окружающей среды; ПКО-16.2. Уметь: оценивать значимость фактора опасности в заданных условиях жизнедеятельности;	01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования 24.020 Дозиметрист судов с ядерной энергетической установкой, судов атомно-технического обслуживания (инженер всех категорий) 24.021 Специалист атомно-механической службы судов с ядерными энергетическими установками, судов

технологий и установок.	них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.		<p>планировать мероприятия на случаи нештатных опасных и чрезвычайных ситуаций</p> <p>ПКО-16.3. Владеть: навыками анализа и оценки радиационной безопасности при работах с источниками ионизирующих излучений; приемами оказания первой помощи пострадавшим, применения средств индивидуальной защиты от вредных и опасных факторов.</p>	<p>атомно-технологического обслуживания (всехкатегорий)</p> <p>24.028 Специалист ядерно-физической лаборатории в области атомной энергетики</p> <p>24.030 Специалист по экологической и радиационной безопасности плавучих атомных станций</p> <p>24.031 Специалист в области учета и контроля ядерных материалов в области атомной энергетики</p>
		<p>ПКО-17. Способен на практике применять знание основных понятий в области интеллектуальной собственности, прав авторов, предприятия-работодателя, патентообладателя, основных положений авторского права и патентного законодательства Российской Федерации</p>	<p>ПКО-17.1. Знать: основные понятия в области интеллектуальной собственности, прав авторов, предприятия-работодателя, патентообладателя, основных положений авторского права и патентного законодательства Российской Федерации;</p> <p>ПКО-17.2. Уметь:</p>	<p>24.075 Инженер-исследователь в области разделения изотопов</p> <p>40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам</p>

			<p>осуществлять поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов;</p> <p>ПКО-17.3. Владеть: навыками подготовки первичных материалов к патентованию изобретений, официальной регистрации компьютерных программ и баз данных.</p>	
		<p>ПКО-18. Готов участвовать в маркетинге и разработке бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных технологий и установок</p>	<p>ПКО-18.1. Знать: основы менеджмента и маркетинга, теории проектного управления;</p> <p>ПКО-18.2. Уметь: разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов, управлять программами освоения новой продукции</p>	

			и технологии; ПКО-18.3. Владеть: навыками составления бизнес-планов.	
--	--	--	---	--

4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

4.2.1 Технологии разделения изотопов

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Разработка новых технологий разделения изотопов.	атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими	ПК-1. Готов к самостоятельным научно-исследовательским теоретическим и экспериментальным работам в области разделения изотопов.	ПК-1.1. Знать: физические основы методов разделения изотопов; ПК-1.2. Уметь: использовать математические модели массопереноса в каскадах для разделения изотопов для поиска оптимальных каскадных схем для решения поставленных разделительных задач;	24.075 Инженер-исследователь в области разделения изотопов 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

	<p>параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>		<p>ПК-1.3. Владеть: навыками расчета и оптимизации параметров многоступенчатых установок для разделения изотопов, как в случае бинарных, так и многокомпонентных смесей.</p>	
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>Планирование проведения экспериментальных работ на создаваемых установках по разделению изотопов</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные</p>	<p>ПК-2. Способен к планированию экспериментальных работ на создаваемых установках по разделению изотопов</p>	<p>ПК-2.1. Знать: Нормативные документы, государственные стандарты, технические условия, инструкции организации для разработки технологических</p>	<p>24.075 Инженер-исследователь в области разделения изотопов 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским</p>

	<p>материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.</p>		<p>процессов, технических заданий, дорожных карт о порядке и последовательности проведения работ на экспериментальных разделительных установках;</p> <p>ПК-2.2. Уметь: Формулировать цели, задачи и последовательность операций проведения экспериментальных работ в технических заданиях;</p> <p>ПК-2.3. ИД-ЗРПК-2 Владеть: Способами контроля состояния узлов, агрегатов и контрольно-измерительных приборов установок по разделению изотопов; навыками выполнения монтажа и демонтажа узлов и агрегатов эксплуатируемых установок, контрольно-измерительных приборов эксплуатируемых установок.</p>	<p>разработкам</p>
--	--	--	--	--------------------

Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский

<p>Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с учетом норм радиационной и ядерной безопасности</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопомодифицированные материалы, способы их разделения и обогащения, лазеры, ядерные реакторы, ядерные и конструкционные материалы, технологические процессы их получения и обработки, закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов с их составом, технологическими параметрами, условиями эксплуатации, проектирование технологической оснастки, методы контроля качества новых материалов, полуфабрикатов и деталей из них, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области</p>	<p>ПК-3. Способен к выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с учетом норм радиационной и ядерной безопасности</p>	<p>ПК-3.1. Знать: Нормы, правила и установленный порядок при проведении экспериментальных работ; Отраслевые и государственные стандарты на разработку технических заданий и конструкторской документации;</p> <p>ПК-3.2. Уметь: Проводить анализ научно-технической и конструкторской документации; осуществлять техническую экспертизу ранее созданных инженерных объектов, учитывать преимущества и недостатки прототипов при создании новых инженерных объектов;</p> <p>ПК-3.3. Владеть: Навыками монтажа экспериментального оборудования, средств контроля и измерений; Методами статистической обработки и анализа полученных</p>	<p>24.075 Инженер-исследователь в области разделения изотопов</p> <p>40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам</p>
---	--	--	--	---

	физики ядра, частиц, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы.		экспериментальных результатов.	
--	--	--	--------------------------------	--

Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП

5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы

К обязательной части программы специалитета относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование всех универсальных компетенций, всех общепрофессиональных компетенций, а также профессиональных компетенций, установленных ПООП в качестве обязательных.

В обязательную часть программы специалитета включаются, в том числе:

дисциплины (модули), указанные в пункте 2.2 ФГОС ВО;

дисциплины (модули) по физической культуре и спорту (по физической подготовке), реализуемые в рамках блока 1 «Дисциплины (модули)».

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, должен составлять не менее 60 процентов общего объема программы специалитета.

Структура и объем программы специалитета

Структура программы специалитета		Объем программы специалитета и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	не менее 231

Блок 2	Практика	не менее 30
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	не менее 9
Объем программы специалитета		330

5.2. Рекомендуемые типы практики

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики (далее вместе – практики)

Типы учебной практики:

- научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
- ознакомительная практика
- технологическая (проектно-технологическая) практика
- эксплуатационная практика

Типы производственной практики:

- научно-исследовательская работа
- преддипломная практика

- технологическая (проектно-технологическая) практика
- эксплуатационная практика

Б1.Б.Д7	Физическая культура	зачет	2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						УК-7.
Б1.Б.Д8	Безопасность жизнедеятельности	зачет	3							✓	✓						
Б1.Б.Д9	Информационная безопасность	зачет	2							✓	✓						
Б1.Б.Д10	Патентное право	зачет	2									✓	✓				
Б1.Б.Д11	Экология	зачет	2	✓	✓												
Б1.Б.Д12	Менеджмент и маркетинг	зачет	2									✓	✓				
Б1.Б.Д13	Химия	зачет, экзамен	6	✓	✓												
Б1.Б.Д14	Метрология, стандартизация и сертификация	зачет	2									✓	✓				
Б1.Б.Д15	Электротехника и электроника	зачет, зачет с оценкой	4			✓	✓	✓	✓								
Б1.Б.Д16	Высшая математика (аналитическая геометрия, математический анализ, векторный и тензорный анализ, линейная алгебра, дифференциальные и интегральные уравнения, теория функций комплексной переменной)	экзамен	32	✓	✓	✓	✓	✓	✓								
Б1.Б.Д17	Теория вероятности и математическая статистика	зачет	2			✓	✓	✓	✓								

I	38	0	4	10	0	0	52
II	38	0	4	10	0	0	52
III	38	0	4	10	0	0	52
IV	38	0	4	10	0	0	52
V	30	4	8	10	0	0	52
VI	0	13	0	5	9	0	27
ИТОГО	182	17	24	55	9	0	287

5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик

Индекс	Наименование и краткое содержание дисциплины (модулей) и практик	Компетенции	Объем, з.е.
Б1.Б.Д1	<p>Философия</p> <p>Предмет философии. Место и роль философии в культуре. Становление философии. Основные направления, школы философии и этапы ее исторического развития. Структура философского знания.</p> <p>Учение о бытии. Монистические и плюралистические концепции бытия, самоорганизация бытия. Понятия материального и идеального. Пространство, время. Движение и развитие, диалектика. Детерминизм и индетерминизм. Динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира.</p> <p>Человек, общество, культура. Человек и природа. Общество и его структура. Гражданское общество и государство. Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс; личность и массы, свобода и необходимость.</p> <p>Формационная и цивилизационная концепции общественного развития.</p> <p>Смысл человеческого бытия. Насилие и ненасилие. Свобода и ответственность. Мораль, справедливость, право. Нравственные ценности. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода совести.</p> <p>Сознание и познание. Сознание, самосознание и личность. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины. Действительность, мышление, логика и язык.</p>	УК-1	3

	<p>Научное и вне научное знание. Критерии научности. Структура научного познания, его методы и формы. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника. Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.</p>		
Б1.Б.Д2	<p>История</p> <p>Источники изучения истории. Понятие и классификация исторического источника. Отечественная историография в прошлом и настоящем: общее и особенное. Методология и теория исторической науки. История России - неотъемлемая часть всемирной истории.</p> <p>Античное наследие в эпоху Великого переселения народов. Проблема этногенеза восточных славян. Основные этапы становления государственности. Древняя Русь и кочевники. Византийско-древнерусские связи. Особенности социального строя Древней Руси. Этнокультурные и социально-политические процессы становления русской государственности. Принятие христианства. Распространение ислама. Эволюция восточнославянской государственности в XI-XII вв. Социально-политические изменения в русских землях в XII-XIII вв. Русь и Орда: проблемы взаимовлияния.</p> <p>Россия и средневековые государства Европы и Азии. Специфика формирования единого российского государства. Возвышение Москвы. Формирование сословной системы организации общества. Реформы Петра I. Век Екатерины. Предпосылки и особенности складывания российского абсолютизма. Дискуссии о генезисе самодержавия.</p> <p>Особенности и основные этапы экономического развития России. Эволюция форм собственности на землю. Структура феодального землевладения. Крепостное право в России. Мануфактурно-промышленное производство. Становление индустриального общества в России: общее и особенное. Общественная мысль и особенности общественного движения России XIX в. Реформы и реформаторы в России. Русская культура XIX века и ее вклад в мировую культуру. Роль XX столетия в мировой истории. Глобализация общественных процессов. Проблема экономического роста и модернизации. Революции и реформы. Социальная трансформация общества. Столкновение тенденций интернационализма и национализма, интеграции и сепаратизма, демократии и авторитаризма.</p>	УК-5	2

	<p>Россия в начале XX в. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Российские реформы в контексте общемирового развития в начале века. Политические партии России: генезис, классификация, программы, тактика. Россия в условиях мировой войны и общенационального кризиса.</p> <p>Революция 1917 г. Гражданская война и интервенция, их результаты и последствия. Российская эмиграция. Социально-экономическое развитие страны в 20-е гг. НЭП. Формирование однопартийного политического режима. Образование СССР. Культурная жизнь страны в 20-е гг. Внешняя политика.</p> <p>Курс на строительство социализма в одной стране и его последствия. Социально-экономические преобразования в 30-е гг. Усиление режима личной власти Сталина. Сопротивление сталинизму.</p> <p>СССР накануне и в начальный период второй мировой войны. Великая Отечественная война.</p> <p>Социально-экономическое развитие, общественно-политическая жизнь, культура, внешняя политика СССР в послевоенные годы. Холодная война.</p> <p>Попытки осуществления политических и экономических реформ. НТР и ее влияние на ход общественного развития.</p> <p>СССР в середине 60-80-х гг.: нарастание кризисных явлений.</p> <p>Советский Союз в 1985-1991 гг. Перестройка. Попытка государственного переворота 1991 г. и ее провал. Распад СССР. Беловежские соглашения. Октябрьские события 1993 г.</p> <p>Становление новой российской государственности (1993-1999 гг.). Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации. Культура в современной России. Внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.</p>		
Б1.Б.Д3	<p>Управление жизненным циклом</p> <p>Определение жизненного цикла продукции как совокупности взаимосвязанных процессов последовательного изменения состояния продукции от формирования исходных требований к ней до окончания ее эксплуатации или</p>	УК-2	3

	<p>применения.</p> <p>Основные процессы жизненного цикла продукции: проектирование, производство, эксплуатация, утилизация на примере ЯТЦ. Основные этапы жизненного цикла и совокупности множества процессов внутри них. Нахождение продукции одновременно в нескольких стадиях жизненного цикла.</p> <p>Технология управления жизненным циклом изделий как организационно-техническая система, обеспечивающая управление всей информацией об изделии и связанных с ним процессах на протяжении всего его жизненного цикла, начиная с проектирования и производства до снятия с эксплуатации.</p>		
Б1.Б.Д4	<p>Иностранный язык</p> <p>Специфика артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке. Основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации. Чтение транскрипции. Лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера. Понятие дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая). Понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях, фразеологических единицах. Понятие об основных способах словообразования. Грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Понятие об обиходно-литературном, официально-деловом, научном стилях, стиле художественной литературы. Основные особенности научного стиля. Культура и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета. Говорение. Диалогическая и монологическая речь с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексико-грамматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального и официального общения. Основы публичной речи (устное сообщение, доклад). Аудирование. Понимание диалогической и монологической речи в сфере бытовой и профессиональной коммуникации. Чтение. Виды текстов: несложные прагматические тексты и тексты по широкому и узкому профилю специальности. Письмо. Виды речевых произведений: аннотация, реферат, тезисы, сообщения, частное письмо, деловое письмо, биография.</p>	УК-4	11
Б1.Б.Д5	Информатика		6

	<p>Понятие информации; общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; технические и программные средства реализации информационных процессов; модели решения функциональных и вычислительных задач; алгоритмизация и программирование; языки программирования высокого уровня; базы данных; программное обеспечение и технология программирования, информационные технологии, INTERNET, информационная безопасность. Практика работы на персональном компьютере.</p>		
Б1.Б.Д6	<p>Культурология</p> <p>Структура и состав современного культурологического знания. Культурология и философия культуры, социология культуры, культурная антропология. Культурология и история культуры. Теоретическая и прикладная культурология. Методы культурологических исследований. Основные понятия культурологии: культура, цивилизация, морфология культуры. Функции культуры, субъект культуры, культурогенез, динамика культуры, язык и символы культуры, культурные коды, межкультурные коммуникации, культурные ценности и нормы, культурные традиции, культурная картина мира, социальные институты культуры, культурная самоидентичность, культурная модернизация. Типология культур. Этническая и национальная, элитарная и массовая культуры. Восточные и западные типы культур. Специфические и "серединные" культуры. Локальные культуры. Место и роль России в мировой культуре. Тенденции культурной универсализации в мировом современном процессе. Культура и природа. Культура и общество. Культура и глобальные проблемы современности. Культура и личность. Инкультурация и социализация.</p>	УК-5	2
Б1.Б.Д7	<p>Физическая культура</p> <p>Роль физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности. Научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. Мотивационно-ценностное отношение к физической культуре, установка на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание. Потребность в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Система практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре. Общая и профессионально-прикладная физическая подготовка к будущей профессии. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей.</p>	УК-7	2
Б1.Б.Д8	<p>Безопасность жизнедеятельности</p> <p>Опасность как фактор жизнедеятельности. Количественные меры опасности: ущерб и риск. Основы</p>		3

	<p>математического моделирования опасных событий и их последствий. Концепция и правовые нормы безопасности жизнедеятельности.</p> <p>Техногенные опасности. Опасные и вредные производственные факторы. Охрана труда, санитарные нормы и правила по основным видам вредных факторов. Основы электрической, химической, пожарной, электрической безопасности. Радиационная безопасность. Действие ионизирующего излучения на человеческий организм, нормирование радиационной безопасности, принципы регистрации ионизирующих излучений и защиты от них.</p> <p>Чрезвычайные техногенные опасности: очаги пожаров, взрывов, химического и радиоактивного заражения.</p> <p>Экогенные чрезвычайные ситуации (ЧС): землетрясения, наводнения, ландшафтные пожары, ветровые явления. Физические условия их возникновения, пространственно-временная картина. Прогнозирование экогенных опасных событий и защита от их поражающих факторов. ЧС военного времени. Средства вооруженной борьбы, оружие массового поражения. Поражающие факторы ядерного взрыва (механизмы возникновения, поражающее действие на людей и объекты, принципы защиты). Роль и задачи ГО.</p> <p>Система общегосударственных мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности. Российская система по ЧС.</p>		
Б1.Б.Д9	<p>Информационная безопасность</p> <p>Доктрина информационной безопасности Российской Федерации. Стратегия развития информационного общества в России. Представление о предметной области комплекса наук о безопасности, качественных и количественных методах описания жизненно важных интересов личности, общества и государства, множества угроз безопасности.</p> <p>Общие вопросы обеспечения безопасности информации в автоматизированных системах. Основными понятия и терминология в области защиты данных и программ в компьютерах и компьютерных сетях. Основные проблемы обеспечения безопасности информации, методы их решения, современные научные направлениями, связанные с решением этих проблем. Правовое сознание и морально-этические качества, этика в сфере информационных технологий.</p>		2
Б1.Б.Д1 0	<p>Патентное право</p>		2

	<p>Условия возникновения патентных и авторских прав. Основные виды промышленной собственности, условия предоставления им правовой охраны. Назначение и требования к заявочным материалам для оформления патентных прав, виды и содержание экспертизы заявочных материалов. Содержание имущественных и неимущественных прав авторов и владельцев интеллектуальной собственности. Виды и методы защиты прав авторов и владельцев интеллектуальной собственности. Нормы законодательства об охране интеллектуальной собственности. Установленные законом условия патентоспособности объектов промышленной собственности. Процедура оформления прав на объекты промышленной собственности. Оптимизация выбора формы охраны интеллектуального продукта и формы его коммерческой реализации.</p>		
Б1.Б.Д1 1	<p>Экология</p> <p>Биосфера и человек: структура биосферы; экосистемы; взаимоотношения организма и среды; экология и здоровье человека; биохимические круговороты веществ и энергии; глобальные проблемы окружающей среды; экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; основы экономики природопользования; экозащитная техника и технологии; основы экологического права, профессиональная ответственность; международное сотрудничество в области окружающей среды.</p>		2
Б1.Б.Д1 2	<p>Менеджмент и маркетинг</p> <p>Принципы и методы менеджмента; функции управления: стратегическое планирование, построение организации, мотивации и контроль; социально-психологические основы менеджмента; типы власти и влияния, стили руководства, управление конфликтами; технология разработки и принятия управленческих решений; роль маркетинга в управлении фирмой; принципы и задачи маркетинговой деятельности; информационная база маркетинга; комплексное исследование рынка; сегментация рынка; конкурентоспособность продукции; методы ценообразования; формирование товарной политики и рыночной стратегии; формирование спроса и стимулирование сбыта; организация деятельности маркетинговой службы</p>		2
Б1.Б.Д1 3	<p>Химия</p> <p>Предмет химии, химические процессы, равновесие и кинетика, строение вещества, основные химические системы, электрохимические процессы, коррозия материалов, свойства элементов и их соединений: лантаноиды, актиноиды, торий, уран, d - элементы четвертой группы элементов периодической таблицы Менделеева, цирконий, гафний; современные методы разделения и очистки элементов.</p>		6

Б1.Б.Д1 4	<p>Метрология, стандартизация и сертификация</p> <p>Теоретические основы метрологии; основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира; основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ); закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей; понятие многократного измерения; алгоритмы обработки многократных измерений; понятие метрологического обеспечения; организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения; правовые основы обеспечения единства измерений; основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений; сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях; международная организация по стандартизации (ИСО); научная база стандартизации; определение оптимального уровня унификации и стандартизации; основные цели и объекты сертификации; термины и определения в области сертификации правила и порядок проведения сертификации; органы по сертификации и испытательные лаборатории; аккредитация в органах по сертификации; сертификация услуг; сертификация систем качества.</p>		2
Б1.Б.Д1 5	<p>Электротехника и электроника</p> <p>Электрическая цепь, ее структура, эквивалентные схемы и их элементы; законы электрических цепей; символический метод расчета электрических цепей; векторные и топографические диаграммы; применение законов Кирхгофа к анализу электрических цепей; четырехполюсники; цепи с распределенными параметрами; трехфазные цепи; безопасные напряжения; зануление и заземление; нелинейные электрические и магнитные цепи. Электромагнитные устройства и электрические машины.</p> <p>Теоретические основы электроники: обобщенные структуры электронных устройств в экспериментальных установках; классификация электронных устройств; элементы и узлы электронных устройств; понятие об интегральных микросхемах; оптоэлектронные приборы; аналоговые электронные устройства: линейные и нелинейные искажения сигнала в усилителях; обратные связи в электронных устройствах; операционные усилители; специализированные усилители; генераторы; источники питания; импульсные и цифровые электронные устройства: транзисторный ключ и переключатель тока; логические интегральные микросхемы; цифровые узлы электронной аппаратуры на базе интегральных микросхем; АЦП и ЦАП преобразователи; микропроцессоры</p>		4
Б1.Б.Д1 6	<p>Высшая математика (аналитическая геометрия, математический анализ, векторный и тензорный анализ, линейная алгебра, дифференциальные и интегральные уравнения, теория функций комплексной переменной)</p> <p>Предмет математики. Физические явления как источник математических понятий. Пределы и непрерывность функции. Производная функции. Основные теоремы о непрерывных и дифференцируемых функциях.</p>		32

	<p>Исследование поведения функций и построение их графиков. Неопределенный и определенный интегралы. Функции нескольких переменных. Геометрические приложения дифференциального исчисления. Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы. Ряды. Несобственные интегралы, интегралы, зависящие от параметра. Ряд и интеграл Фурье. Элементы теории обобщенных функций.</p> <p>Аналитическая геометрия. Определители второго и третьего порядка. Векторы и координаты на плоскости и в пространстве. Прямые на плоскости и в пространстве. Кривые и поверхности второго порядка.</p> <p>Линейная алгебра. Векторная алгебра, матрицы и определители, системы линейных алгебраических уравнений, прямая на плоскости, прямая и плоскость в пространстве, кривые и поверхности второго порядка, линейные пространства, линейные операторы в конечномерном линейном пространстве, линейные, билинейные и квадратичные формы в действительном линейном пространстве, евклидовы пространства.</p> <p>Векторный и тензорный анализ. Тензоры и операции над ними. Скалярное и векторное поле. Основные операции векторного анализа. Формулы Грина, Гаусса-Остроградского, Стокса. Элементы теории групп.</p> <p>Обыкновенные дифференциальные уравнения. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Уравнения первого порядка. Уравнения высших порядков. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Теория устойчивости. Краевые задачи для линейных уравнений второго порядка. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Уравнения в частных производных первого порядка.</p> <p>Теория функций комплексного переменного. Комплексные числа. Аналитические функции и их свойства. Интеграл по комплексной переменной. Интеграл Коши. Ряды аналитических функций. Основные понятия теории конформных отображений. Преобразование Лапласа.</p> <p>Интегральные уравнения. Линейные операторы в гильбертовом пространстве. Однородное и неоднородное уравнения Фредгольма второго рода. Задача Штурма-Лиувилля. Принцип сжатых отображений. Уравнение Вольтерра. Понятие о корректно и некорректно поставленных задачах. Необходимое и достаточные условия экстремума функционала, задачи на условный экстремум, задачи с закрепленными и с подвижными границами</p>		
Б1.Б.Д1	Теория вероятности и математическая статистика		2

7	Элементарная теория вероятностей, математические основы теории вероятностей, модели случайных процессов, проверка гипотез, принцип максимального правдоподобия, статистические методы обработки экспериментальных данных, устойчивые методы оценивания.		
Б1.Б.Д1 8	Уравнения математической физики Физические задачи, приводящие к уравнениям в частных производных. Классификация уравнений в частных производных второго порядка. Общая схема метода разделения переменных. Специальные функции математической физики. Краевые задачи для уравнения Лапласа. Уравнения параболического типа. Уравнения гиперболического типа. Краевые задачи для уравнения Гельмгольца. Понятие о нелинейных уравнениях математической физики. Метод конечных разностей.		8
Б1.Б.Д1 9	Численные методы Интерполирование, дифференцирование и интегрирование. Итерационные методы решения трансцендентных уравнений. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений и методы решения СЛАУ. Смешанная краевая задача для волнового уравнения. Смешанная краевая задача для уравнения теплопроводности.		2
Б1.Б.Д2 0	Общая физика (механика, термодинамика и молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика, атомная физика) Механика. Понятие состояния в классической механике, уравнения движения, кинематика, динамика материальной точки, виды взаимодействия, законы сохранения, основы релятивистской механики, принцип относительности в механике, кинематика и динамика твердого тела. Колебания. Молекулярная физика и основы статистической термодинамики. Атомно-молекулярное строение вещества, статистическая физика и феноменологическая термодинамика, кристаллическое и жидкое состояния вещества, фазовые равновесия и превращения, явления переноса. Электричество и магнетизм. Электростатика и магнетостатика в вакууме и веществе, уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, квазистационарные токи, принцип относительности в электродинамике.		30

	<p>Волны и оптика. Распространение волн в упругой среде, кинематика волновых процессов, волновое уравнение для E и H, энергия электромагнитных волн, интерференция и дифракция волн, геометрическая оптика и ее законы, когерентность, дисперсия света, нелинейные оптические явления.</p> <p>Атомная физика. Фотоны, ядерная модель атома, волновые свойства микрочастиц, элементы квантовой механики, лазеры, энергетические зоны в кристаллах, элементы физики атомного ядра, элементы физики элементарных частиц.-</p>		
Б1.Б.Д2 1	<p>Теоретическая механика</p> <p>Принцип наименьшего действия и уравнения Лагранжа; интегралы движения; канонические преобразования; теорема Лиувилля; решение задач механики методом Гамильтона-Якоби; кинематика точки; кинематика твердого тела; сложное движение точки и твердого тела; динамика материальной точки; общие теоремы динамики; элементы аналитической механики; основные понятия аналитической механики электромеханических систем.</p>		3
Б1.Б.Д2 2	<p>Квантовая механика</p> <p>Операторы и операции с ними. Волновая функция. Гамильтониан. Оператор импульса. Представление Гайзенберга. Уравнение Шредингера. Основные свойства уравнения Шредингера. Стационарные состояния. Волновой пакет. Соотношение неопределенности. Одномерное движение. Потенциальная яма. Линейный гармонический осциллятор.</p> <p>Момент импульса. Собственные значения и векторы. Сложение моментов. Движение в центральном поле. Общие свойства. Разложение плоской волны по сферическим координатам. Атом водорода. Связанные состояния. Непрерывный спектр. Спин. Матрицы Паули. Стационарные возмущения. Секулярное уравнение. Эффект Штарка. Возмущения, зависящие от времени. Соотношение неопределенности для энергии. Волновая функция и граничные условия в квазиклассическом случае. Правила квантования Бора-Зоммерфельда. Прохождение через потенциальный барьер. Принцип неразличимости тождественных частиц. Обменное взаимодействие.</p> <p>Водородоподобные уровни энергии. Уравнение Томаса-Ферми. Периодическая система элементов. Атом в электрическом и магнитном полях. Общая теория рассеяния. Формула Борна. Квазиклассический случай. Рассеяние быстрых и медленных частиц. Формула Резерфорда. Столкновения тождественных частиц. Аналитические свойства амплитуды рассеяния. Резонансное рассеяние. Неупругое рассеяние. формулы Брейта и</p>		5

	Вигнера. Сечения вблизи порога реакции.		
Б1.Б.Д2 3	<p>Статистическая физика</p> <p>Основные понятия статистической механики. Функция распределения и средние. Микроканоническое распределение. Распределение Гиббса и большое каноническое распределение. Основное термодинамическое тождество. Энтропия. Первое и второе начало термодинамики. Теорема Нернста. Работа и количество теплоты. Термодинамические неравенства. Цикл Карно. Принцип динамического отопления. Идеальный классический газ. Статистика Больцмана. Теплоемкость газа двухатомных молекул. Распределение Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Температура вырождения. Сильно- и слабовырожденные идеальные квантовые газы. Ферми-газ при нулевой и низкой температуре. Бозе-газ при температуре ниже температуры вырождения. Бозе-конденсация. Теплоемкость твердых тел. Слабо неидеальная плазма. Газ Ван-дер-Ваальса. Равновесие фаз. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Критическая точка. Равновесие в химических реакциях.</p>		4
Б1.Б.Д2 4	<p>Физическая кинетика газов</p> <p>Многочастичные функции распределения, определение макровеличин газа через одночастичную функцию распределения. Уравнение Больцмана, масштабы характерных времен и размеров, Н-теория, уравнения переноса массы, импульса и энергии газа, граничное условие для функции распределения, зеркально-диффузная модель граничного условия. Метод Чепмена-Энскога, t-приближение и локально-равновесная функция распределения, обоснование t-приближения, уравнение переноса массы импульса и энергии в нулевом и первом приближении по параметру, линеаризованное кинетическое уравнение, его решение в t-приближении. Вычисление теплового потока и коэффициента теплопроводности газа, метод Греда, уравнение переноса потока импульса, вычисление тензора вязких напряжений и коэффициента вязкости методом Греда, диффузионный поток в двухкомпонентной смеси газов, причины диффузии. Бародиффузия, термодиффузия, зависимость коэффициентов переноса от давления газа, течение разреженного газа в трубе при произвольном числе Кнудсена, перенос энергии в сильно разреженном газе.</p>		4
Б1.Б.Д2 5	<p>Гидродинамика</p> <p>Приближение сплошной среды. Методы Эйлера и Лагранжа описания. Идеальная несжимаемая жидкость. Уравнение непрерывности. Баланс импульса идеальной жидкости. Уравнение Эйлера. Поток энергии идеальной</p>		4

	жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкая жидкость. Уравнение Навье-Стокса. Баланс энергии в вязкой жидкости. Уравнение баланса энергии. Система уравнений гидродинамики. Граничные условия. Уравнения гидродинамики для бинарной жидкой смеси. Точно решаемые задачи гидродинамики. Турбулентность. Пограничный слой.		
Б1.Б.Д2 6	Газодинамика Анализ размерностей и теория подобия. Теория подобия в моделировании. Звук. Энергия звуковых волн. Отражение и преломление звуковых волн. Геометрическая акустика. Эффект Доплера. Собственные колебания. Излучение звука. Ударные волны. Одномерное движение сжимаемого газа. Волна разрежения. Пересечение ударных волн с твердой поверхностью. Обтекание конечных тел.		4
Б1.Б.Д2 7	Инженерная и компьютерная графика Конструкторская документация. Оформление чертежей. Элементы геометрии деталей. Изображения, надписи, обозначения. Аксонометрические проекции деталей. Изображения и обозначения элементов деталей. Изображение и обозначение резьбы. Рабочие чертежи деталей. Выполнение эскизов деталей машин. Изображения сборочных единиц. Сборочный чертеж изделий. Понятие о компьютерной графике.		5
Б1.Б.Д2 8	Сопротивление материалов Растяжение и сжатие прямолинейного стержня; теории напряженно-деформируемого состояния; критерии прочности; кручение прямого бруса; плоский изгиб прямого бруса; сложное нагружение прямолинейного стержня; энергетические методы определения перемещений прямолинейного стержня; физические механизмы деформации и разрушения.		4
Б1.Б.Д2 9	Детали машин и основы конструирования Классификация механизмов, узлов деталей. Кинематические характеристики механизмов; зубчатые механизмы; кинематика планетарных, волновых механизмов; червячная передача: геометрия, кинематика; валы и оси; опоры с трением качения; конструирование корпусов; упругие элементы в машино- и приборостроении.		2
Б1.Б.Д3 0	Основы конструирования и САПР		2

	Введение в конструкторское проектирование. Основы создания моделей и эскизов. Создание 3D модели в режиме эскиза и в режиме параметрического черчения. Редактирование моделей и управление моделями. Сборка компонентов и управление сборками. Создание чертежей. Копирование объектов и создание таблиц семейств, уравнений и параметров.		
Б2.Б.П 1	научно-исследовательская работа	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4	9
Б2.Б.У 1	научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4	8
Б2.Б.У 2	ознакомительная практика		1
Б2.Б.П 2	преддипломная практика		21
Б2.Б.У 3	технологическая (проектно-технологическая) практика		0
Б2.Б.П 3	технологическая (проектно-технологическая) практика		0
Б2.Б.У 4	эксплуатационная практика		0
Б2.Б.П 4	эксплуатационная практика		0

Б1.В.Н 1.Д1	Вузовские дисциплины и дисциплины специализации		119
----------------	---	--	-----

5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) и практике включает в себя:

титульный лист;

перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП;

описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

типовые контрольные задания и другие материалы (например: экзаменационные билеты; тестовые задания и другие контрольно-измерительные материалы), необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности;

методические материалы (например: методические материалы по подготовке курсовых проектов, выполнению расчетно-графических работ, индивидуальных заданий, типовых расчетов;

методические указания по использованию различных образовательных ресурсов и т.д.), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации

В программе государственной итоговой аттестации рекомендуется отразить следующие вопросы:

- цель и задачи государственной итоговой аттестации;
- виды и объем государственной итоговой аттестации;
- общие требования к выпускной квалификационной работе;

- содержание выпускной квалификационной работы;
- требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы и порядку их выполнения;
- руководство и консультирование;
- рецензирование выпускной квалификационной работы;
- процедура защиты выпускной квалификационной работы;
- фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации; - критерии оценки результатов сдачи государственных экзаменов и (или) защиты ВКР, разработанные выпускающими кафедрами и утвержденные советом института;
- особенности проведения государственных аттестационных испытаний с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- государственный экзамен и порядок его проведения;
- учебно-методическое и информационное обеспечение государственного экзамена;
- порядок проверки текстов ВКР на объем заимствования;
- порядок формирования и функции государственных экзаменационных комиссий;
- порядок подачи и рассмотрения апелляций, изменения и (или) аннулирования результатов государственной итоговой аттестации;
- порядок проведения ГИА для обучающихся, не прошедших аттестационные испытания в установленные сроки;
- особенности проведения государственных аттестационных испытаний обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП

Требования к условиям реализации программы специалитета:

4.1. Требования к условиям реализации программы специалитета включают в себя общесистемные требования, требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, требования к кадровым и финансовым условиям реализации программы специалитета, а также требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе специалитета.

4.2. Общесистемные требования к реализации программы специалитета.

4.2.1. Организация должна располагать на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы специалитета по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

4.2.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Организации из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

(далее – сеть «Интернет»), как на территории Организации, так и вне ее. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Электронная информационно-образовательная среда Организации должна обеспечивать: доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации программы специалитета с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий электронная информационно-образовательная среда Организации должна дополнительно обеспечивать:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы специалитета;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды должно соответствовать законодательству Российской Федерации .

4.2.3. При реализации программы специалитета в сетевой форме требования к реализации

программы специалитета должны обеспечиваться совокупностью ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями, участвующими в реализации программы специалитета в сетевой форме.

4.3. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы специалитета.

4.3.1. Помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

4.3.2. Организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

4.3.3. При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

4.3.4. Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

4.3.5. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

4.4. Требования к кадровым условиям реализации программы специалитета.

4.4.1. Реализация программы специалитета обеспечивается педагогическими работниками Организации, а также лицами, привлекаемыми Организацией к реализации программы специалитета на иных условиях.

4.4.2. Квалификация педагогических работников Организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

4.4.3. Не менее 70 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы специалитета, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы специалитета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

4.4.4. Не менее 5 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы специалитета, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы специалитета на иных условиях (исходя из количества замещаемых

ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

4.4.5. Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

4.5. Требования к финансовым условиям реализации программы специалитета.

4.5.1. Финансовое обеспечение реализации программы специалитета должно осуществляться в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программ специалитета и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством образования и науки Российской Федерации .

4.6. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе специалитета.

4.6.1. Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе специалитета определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой Организация принимает участие на добровольной основе.

4.6.2. В целях совершенствования программы специалитета Организация при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе специалитета привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников Организации.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе специалитета обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

4.6.3. Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе специалитета в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе специалитета требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

4.6.4. Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе специалитета может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии) и (или) требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП

№ п.п.	ФИО	Должность
--------	-----	-----------

Приложение 1

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки (специальности) 14.05.03 «Технологии разделения изотопов и ядерное топливо»

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
01. Образование и наука		
1.	01.004	Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный № 38993)
24. Атомная промышленность		
2.	24.020	Профессиональный стандарт «Дозиметрист судов с ядерной энергетической установкой, судов атомно-технического обслуживания (инженер всех категорий)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 октября 2014 г. № 858н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 ноября 2014 г., регистрационный № 34978), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
3.	24.021	Профессиональный стандарт «Специалист атомно-механической службы судов с ядерными энергетическими установками, судов атомно-технологического обслуживания (всех категорий)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 августа 2014 г. № 529н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 3 сентября 2014 г., регистрационный № 33942), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации

		13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
4.	24.028	Профессиональный стандарт «Специалист ядерно-физической лаборатории в области атомной энергетики», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 159н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 2 апреля 2015 г., регистрационный № 36691)
5.	24.030	Профессиональный стандарт «Специалист по экологической и радиационной безопасности плавучих атомных станций», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 марта 2015 г. № 203н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 апреля 2015 г., регистрационный № 37038)
6.	24.031	Профессиональный стандарт «Специалист в области учета и контроля ядерных материалов в области атомной энергетики», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 мая 2015 г. № 293н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25 мая 2015 г., регистрационный № 37373)

Приложение 2

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ Специалитет по направлению подготовки (специальности) 14.05.03 «Технологии разделения изотопов и ядерное топливо»

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень(подуровень) квалификации
01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования	А	Преподавание по программам профессионального обучения, СПО и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации	6	Организация учебной деятельности обучающихся по освоению учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и(или) ДПП	A/01.6	6.1
				Педагогический контроль и оценка освоения образовательной программы профессионального обучения, СПО и(или) ДПП в	A/02.6	6.1

				процессе промежуточной и итоговой аттестации		
				Разработка программно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и(или) ДПП	A/03.6	6.2
	В	Организация и проведение учебно-производственного процесса при реализации образовательных программ различного уровня и направленности	6	Организация учебно-производственной деятельности обучающихся по освоению программ профессионального обучения и(или) программ подготовки квалифицированных рабочих, служащих	V/01.6	6.1
				Педагогический контроль и оценка освоения квалификации	V/02.6	6.1

				рабочего, служащего в процессе учебно-производственной деятельности обучающихся		
				Разработка программно-методического обеспечения учебно-производственного процесса	В/03.6	6.2
	С	Организационно-педагогическое сопровождение группы (курса) обучающихся по программам СПО	6	Создание педагогических условий для развития группы (курса) обучающихся по программам СПО	С/01.6	6.1
				Социально-педагогическая поддержка обучающихся по программам СПО в образовательной деятельности и профессионально-личностном развитии	С/02.6	6.1
	Д	Организационно-педагогическое сопровождение	6	Создание педагогических условий для	Д/01.6	6.1

		группы (курса) обучающихся по программам ВО		развития группы (курса) обучающихся по программам ВО		
				Социально-педагогическая поддержка обучающихся по программам ВО в образовательной деятельности и профессионально-личностном развитии	D/02.6	6.1
	E	Проведение профориентационных мероприятий со школьниками и их родителями (законными представителями)	6	Информирование и консультирование школьников и их родителей (законных представителей) по вопросам профессионального самоопределения и профессионального выбора	E/01.6	6.1
				Проведение практикоориентированных профориентационных мероприятий со школьниками и их родителями	E/02.6	6.1

				(законными представителями)		
F	Организационно-методическое обеспечение реализации программ профессионального обучения, СПО и ДПП, ориентированных на соответствующий уровень квалификации	6	Организация и проведение изучения требований рынка труда и обучающихся к качеству СПО и(или) ДПО и(или) профессионального обучения	F/01.6	6.3	
			Организационно-педагогическое сопровождение методической деятельности преподавателей и мастеров производственного обучения	F/02.6	6.3	
			Мониторинг и оценка качества реализации преподавателями и мастерами производственного обучения программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик	F/03.6	6.3	
G	Научно-	7	Разработка	G/01.7	7.3	

		методическое и учебно-методическое обеспечение реализации программ профессионального обучения, СПО и ДПП		научно-методических и учебно-методических материалов, обеспечивающих реализацию программ профессионального обучения, СПО и(или) ДПП		
				Рецензирование и экспертиза научно-методических и учебно-методических материалов, обеспечивающих реализацию программ профессионального обучения, СПО и(или) ДПП	G/02.7	7.3
	Н	Преподавание по программам бакалавриата и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации	7	Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) или проведение отдельных видов учебных занятий по программам бакалавриата и(или) ДПП	Н/01.6	6.2
				Организация	Н/02.6	6.2

				научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и(или) ДПП под руководством специалиста более высокой квалификации		
				Профессиональная поддержка ассистентов и преподавателей, контроль качества проводимых ими учебных занятий	Н/03.7	7.1
				Разработка под руководством специалиста более высокой квалификации учебно-методического обеспечения реализации учебных курсов, дисциплин (модулей) или	Н/04.7	7.1

				отдельных видов учебных занятий программ бакалавриата и(или) ДПП		
I	Преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации	8	Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и(или) ДПП	I/01.7	7.2	
			Профессиональная поддержка специалистов, участвующих в реализации курируемых учебных курсов, дисциплин (модулей), организации учебно-профессиональной , исследовательской , проектной и иной деятельности обучающихся по программам ВО и(или) ДПП	I/02.7	7.3	
			Руководство	I/03.7	7.2	

				научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельностью обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и(или) ДПП		
				Разработка научно-методического обеспечения реализации курируемых учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и(или) ДПП	I/04.8	8.1
J	Преподавание по программам аспирантуры (адъюнктуры), ординатуры, ассистентуры-стажировки и	8	Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) по программам подготовки кадров высшей	J/01.7	7.3	

		ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации	квалификации и(или) ДПП		
			Руководство группой специалистов, участвующих в реализации образовательных программ ВО и(или) ДПП	J/02.8	8.2
			Руководство подготовкой аспирантов (адъюнктов) по индивидуальному учебному плану	J/03.8	8.2
			Руководство клинической (лечебно- диагностической) подготовкой ординаторов	J/04.8	8.2
			Руководство подготовкой ассистентов- стажеров по индивидуальному учебному плану	J/05.8	8.2
			Разработка научно- методического обеспечения реализации	J/06.8	8.3

				программ подготовки кадров высшей квалификации и(или) ДПП		
24.020 Дозиметрист судов с ядерной энергетической установкой, судов атомно-технического обслуживания (инженер всех категорий)	А	Радиационный контроль и эксплуатация технических средств радиационного контроля на судне с ЯЭУ и судне АТО	4	Радиационный контроль в зонах контролируемого доступа и зонах свободного доступа	А/01.4	4
				Осуществление санитарно-пропускного режима при посещении зоны контролируемого доступа	А/02.4	4
				Подготовка к работе и эксплуатация переносных приборов радиационного контроля, средств индивидуального дозиметрического контроля и радиационного контроля санпропускников	А/03.4	4
	В	Обеспечение контроля	6	Контроль состояния	В/01.6	6

		радиационной обстановки на судне и ведение индивидуального дозиметрического контроля		радиационной обстановки на судне с помощью системы радиационного контроля		
				Контроль индивидуальных доз облучения персонала	В/02.6	6
				Контроль действий судовых специалистов (в части, касающейся радиационной безопасности), выполняющих технологические операции по обслуживанию, дезактивации и ремонту оборудования в зоне контролируемого доступа	В/03.6	6
				Радиационный контроль при сборе и выдаче с судна радиоактивных материалов, оформление сопроводительной	В/04.6	6

				документации на радиоактивные материалы		
	С	Контроль радиационной безопасности на судне и предотвращение радиоактивного загрязнения окружающей среды	6	Контроль выполнения основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений, норм радиационной безопасности	С/01.6	6
				Контроль технического состояния, разработка и выполнение планов-графиков технического обслуживания средств радиационного контроля и лабораторного оборудования	С/02.6	6
				Анализ и прогнозирование состояния активных зон реакторов (атомных	С/03.6	6

				технологических установок) по данным радиационно-технологического и лабораторного контроля; прогнозирование радиационной обстановки и радиационный контроль на судне в случае аварии		
				Организация радиационного и химического технологического контроля при обслуживании судовой атомной паропроизводящей установки (АППУ) или атомно-технической установки (АТУ)	С/04.6	6
24.021 Специалист атомно-механической службы судов с ядерными энергетическими установками, судов атомно-технологического	А	Обеспечение ядерной безопасности при эксплуатации судовой атомной паропроизводящей установки (АППУ)	6	Контроль выполнения персоналом службы технической эксплуатации инструкций по эксплуатации судовой АППУ,	А/01.6	6

обслуживания (всехкатегорий)				правил и норм по ядерной безопасности		
				Контроль соблюдения требований по ядерной безопасности и сохранности активных зон в период эксплуатации, ремонтов, перегрузки ЯТ, технического и технологического обслуживания судовой АППУ	A/02.6	6
				Анализ и систематизация аварийных отказов оборудования, механизмов и систем АППУ, выводы и предложения по их предотвращению	A/03.6	6
	В	Эксплуатация судовой ЯЭУ	6	Управление ядерным реактором, обеспечение работы судовой АППУ в соответствии с	В/01.6	6

				заданным режимом и эксплуатационно-технической документацией		
				Контроль исправности технического состояния и надежной работы технических средств судовой ЯЭУ	В/02.6	6
				Ремонт и наладка оборудования и систем, контроль качества ремонтных работ	В/03.6	6
				Перегрузка ЯТ на судне с ЯЭУ	В/04.6	6
	С	Технологическое обслуживание судов с ЯЭУ, работы по перегрузке, обращение с ЯТ	6	Организация работ по обращению с ЯТ	С/01.6	6
				Эксплуатация, обслуживание и ремонт атомно-технологической установки (АТУ) и ремонтно-технологического оборудования судна АТО	С/02.6	6

				Обеспечение технологическими средами судов с ЯЭУ, хранение, выполнение транспортно-технологических операций с радиоактивным оборудованием и отходами	C/03.6	6
24.028 Специалист ядерно-физической лаборатории в области атомной энергетики	А	Инженерно-физическое сопровождение и контроль обеспечения ядерной безопасности, надежности и экономической эффективности в процессе эксплуатации, ремонта, перегрузок и пуска реакторной установки	6	Обеспечение безопасной деятельности при работе со свежим и отработавшим ядерным топливом в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях	A/01.6	6
				Инженерно-физическое сопровождение эксплуатации активной зоны реакторной установки	A/02.6	6
				Поддержание работоспособности и систем, оборудования,	A/03.6	6

				средств измерения, контроля, управления, автоматике, вычислительной техники		
В	Руководство инженерно-физическим сопровождением и контролем обеспечения ядерной безопасности, надежности и экономической эффективности в процессе эксплуатации, ремонта, перегрузок и пуска реакторной установки	7	Контроль обеспечения ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности, требований охраны труда при работе со свежим и отработавшим ядерным топливом в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях	В/01.7	7	
			Руководство инженерно-физическим сопровождением эксплуатации активной зоны реакторной установки	В/02.7	7	
			Руководство эксплуатацией	В/03.7	7	

				систем, оборудования, средств измерения, контроля, управления, автоматики, средств вычислительной техники		
				Организация и планирование работ ядерно- физической лаборатории	В/04.7	7
	С	Организация и координация производственной деятельности ядерно- физической лаборатории	7	Организация контроля обеспечения ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности, требований охраны труда при работе со свежим и отработавшим ядерным топливом в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях	С/01.7	7

				Организация инженерно-физического сопровождения эксплуатации активной зоны реакторной установки	C/02.7	7
				Организация эксплуатации систем, оборудования, средств измерения, контроля, управления, автоматики, вычислительной техники	C/03.7	7
				Анализ и планирование производственной деятельности ядерно-физической лаборатории	C/04.7	7
24.030 Специалист по экологической и радиационной безопасности плавучих атомных станций	А	Проведение комплекса работ по поддержанию экологически и радиационно безопасной эксплуатации систем и	6	Контроль радиационной обстановки в зоне обслуживания	A/01.6	6
				Контроль состояния и поддержание работоспособност	A/02.6	6

		оборудования ПАТЭС		и оборудования радиационного контроля в зоне обслуживания		
				Обеспечение выполнения работ подчиненными работниками	A/03.6	6
	В	Организация и контроль экологически и радиационно безопасной эксплуатации систем и оборудования ПАТЭС	7	Обеспечение и контроль ядерной безопасности ПАТЭС	B/01.7	7
Организация и контроль экологической и радиационной безопасности ПАТЭС				B/02.7	7	
Организация контроля состояния и поддержания готовности и работоспособности и систем ядерной, экологической и радиационной безопасности				B/03.7	7	
Планирование, организация и контроль деятельности подчиненных				B/04.7	7	

				работников		
24.031 Специалист в области учета и контроля ядерных материалов в области атомной энергетики	А	Выполнение работ, связанных с учетом ядерных материалов и обеспечением ядерной безопасности при хранении, использовании и транспортировке ядерного топлива на АС	6	Проведение расчетов и подтверждающих измерений характеристик ядерного топлива на АС	А/01.6	6
				Учет и контроль обращения ядерного топлива на АС	А/02.6	6
				Контроль ядерной безопасности при хранении, использовании и транспортировке ядерного топлива на АС	А/03.6	6
	В	Организация и контроль выполнения работ, связанных с учетом и контролем ядерных материалов и обеспечением ядерной безопасности при хранении, использовании и транспортировке	7	Контроль расчетов и подтверждающих измерений характеристик ядерного топлива на АС	В/01.7	7
				Организация работ по учету и контролю обращения ядерного топлива	В/02.7	7
				Организация	В/03.7	7

		ядерного топлива на АС		контроля ядерной безопасности при хранении, использовании и транспортировке ядерного топлива на АС		
С		Руководство работой службы учета и контроля ядерных материалов АС	7	Планирование и организация работы системы учета и контроля обращения ядерного топлива на АС	С/01.7	7
				Планирование и организация мероприятий, обеспечивающих ядерную безопасность при хранении, использовании и транспортировке ядерного топлива на АС	С/02.7	7
				Организация и координация работы персонала службы учета и контроля ядерных материалов АС	С/03.7	7