

Приказ Министерства образования и науки РФ от 24 декабря 2010 г. N 2071 "Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 240501 Химическая технология материалов современной энергетики (квалификация (степень) "специалист")"

В соответствии с [пунктом 5.2.7](#) Положения о Министерстве образования и науки Российской Федерации, утвержденного [постановлением](#) Правительства Российской Федерации от 15 мая 2010 г. N 337 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2010, N 21, ст. 2603; N 26, ст. 3350), [пунктом 7](#) Правил разработки и утверждения федеральных государственных образовательных стандартов, утвержденных [постановлением](#) Правительства Российской Федерации от 24 февраля 2009 г. N 142 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, N 9, ст. 1110), приказываю:

Утвердить прилагаемый [федеральный государственный образовательный стандарт](#) высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) [240501](#) Химическая технология материалов современной энергетики (квалификация (степень) "специалист") и ввести его в действие со дня [вступления в силу](#) настоящего приказа.

Министр

А.А. Фурсенко

Зарегистрировано в Минюсте РФ 11 марта 2011 г.
Регистрационный N 20077

Приложение

**Федеральный государственный образовательный стандарт
высшего профессионального образования по направлению подготовки
(специальности)
240501 Химическая технология материалов современной энергетики
(квалификация (степень) "специалист")
(утв. [приказом](#) Министерства образования и науки РФ от 24 декабря 2010 г.
N 2071)**

Комментарий ГАРАНТа

См. [справку](#) о федеральных государственных образовательных стандартах

I. Область применения

1.1. Настоящий федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования ([ФГОС ВПО](#)) представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ подготовки специалистов по направлению подготовки (специальности) [240501](#) Химическая технология материалов современной энергетики образовательными учреждениями высшего профессионального образования (высшими учебными заведениями, вузами) на территории Российской Федерации, имеющими государственную аккредитацию.

1.2. Право на реализацию основных образовательных программ высшее учебное

заведение имеет только при наличии соответствующей лицензии, выданной уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

II. Используемые сокращения

В настоящем стандарте используются следующие сокращения:

ВПО	- высшее профессиональное образование;
ООП	- основная образовательная программа;
ОК	- общекультурные компетенции;
ПК	- профессиональные компетенции;
ПСК	- профессионально-специализированные компетенции;
УЦ ООП	- учебный цикл основной образовательной программы;
ФГОС ВПО	- федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования.

III. Характеристика направления подготовки (специальности)

Нормативный срок, общая трудоемкость освоения **ООП** (в зачетных единицах)* и соответствующая квалификация (степень) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сроки, трудоемкость освоения ООП и квалификация (степень) выпускников

Наименование ООП	Квалификация (степень)		Нормативный срок освоения ООП (для очной формы обучения), включая каникулы, предоставляемые после прохождения итоговой государственной аттестации	Трудоемкость (в зачетных единицах)
	Код в соответствии с принятой классификацией ООП	Наименование		
ООП подготовки специалиста	65	специалист	5,5 лет	330*

* Трудоемкость ООП подготовки специалиста по очной форме обучения за учебный год равна 60 зачетным единицам.

Сроки освоения ООП подготовки специалиста по очно-заочной (вечерней), а также в случае сочетания различных форм обучения, могут увеличиваться на один год относительно нормативного срока, указанного в [таблице 1](#), на основании решения ученого совета высшего учебного заведения.

Иные нормативные сроки освоения ООП подготовки специалиста устанавливаются Правительством Российской Федерации.

IV. Характеристика профессиональной деятельности специалистов

4.1. Область профессиональной деятельности специалистов включает:

разработку, проектирование и эксплуатацию технологических процессов и оборудования для извлечения материалов ядерно-топливного цикла (ЯТЦ) атомной энергетики из природного и техногенного сырья, переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) и радиоактивных отходов (РАО), разделения изотопов легких элементов и их применения;

исследование радиационной устойчивости материалов и радиационно-химических процессов в теплоносителях ядерных энергетических установок (ЯЭУ);

разработку и эксплуатацию методов аналитического контроля и радиационной безопасности на объектах, связанных с использованием атомной энергии.

4.2. Объектами профессиональной деятельности специалистов являются:

руды, концентраты и вторичное сырье, содержащие уран, цирконий, радиоактивные элементы, редкие металлы ядерного назначения, их химические соединения и материалы на их основе;

природное и техногенное сырье, содержащее изотопы легких элементов;

технологические процессы их извлечения, концентрирования и очистки;

оборудование, приборы и методы обеспечения аналитического контроля проведения этих процессов в лабораторных и промышленных условиях;

технологические процессы обращения с ОЯТ и РАО и методы обеспечения радиационной безопасности и реабилитации территорий, связанные с использованием ядерных объектов.

4.3. Специалист по направлению подготовки (специальности) [240501](#)

Химическая технология материалов современной энергетики готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

производственно-технологическая;

научно-исследовательская;

организационно-управленческая;

проектная.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится специалист, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

4.4. Специалист по направлению подготовки (специальности) [240501](#)

Химическая технология материалов современной энергетики должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

производственно-технологическая деятельность:

осуществление технологического процесса в соответствии с требованиями технологического регламента;

организация и осуществление входного контроля сырья и материалов, используемых в технологии материалов современной энергетики, изотопно чистых веществ, их соединений;

обеспечение эффективного использования в технологическом процессе оборудования, сырья и вспомогательных материалов,

наладка и эксплуатация машин и аппаратов для осуществления технологических процессов;

освоение и ввод в эксплуатацию новых технологических процессов и оборудования;

проведение экологического и радиационного мониторинга;

обеспечение мероприятий по дезактивации технологического оборудования и производственных и прилегающих территорий;

обеспечение радиационной безопасности;

научно-исследовательская деятельность:

разработка планов, программ и методик проведения исследований материалов и технологических процессов, являющихся объектами профессиональной деятельности;

проведение экспериментальных исследований в области технологии материалов современной энергетики;

изучение изменения свойств материалов под действием интенсивных радиационных излучений;

создание теоретических моделей для прогнозирования свойств материалов современной энергетики;

моделирование и оптимизация производственных установок и технологических схем;

анализ научно-технической литературы и проведение патентного поиска;

составление научно-технических отчетов и аналитических обзоров литературы;

организационно-управленческая деятельность:

организация работы коллектива в условиях действующего производства и обеспечение бесперебойного осуществления технологического процесса;

осуществление технического контроля в производстве материалов современной энергетики;

разработка мероприятий по экономии сырья и энергетических ресурсов;

проведение технико-экономического анализа производства;

организация и проведение обучения персонала;

проектная деятельность:

разработка новых технологических схем, расчет технологических параметров, расчет и выбор оборудования;

анализ и оценка альтернативных вариантов технологической схемы и ее отдельных узлов и аппаратов;

разработка исходных данных для проектирования новых технологических процессов и оборудования, авторский надзор за процессом проектирования.

V. Требования к результатам освоения основных образовательных программ подготовки специалиста

5.1. Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

способностью представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях

бытия, жизни, культуры (ОК-1);

способностью к анализу социально-значимых процессов и явлений, к ответственному участию в политической жизни (ОК-2);

демонстрацией гражданской позиции, интегрированностью в современное общество, нацеленностью на его совершенствование на принципах гуманизма и демократии (ОК-3);

владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-4);

свободным владением литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, способностью в письменной и устной речи правильно (логично) оформить результаты мышления (ОК-5);

способностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-6);

способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность (ОК-7);

способностью и готовностью к соблюдению прав и обязанностей гражданина (ОК-8);

способностью использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-9);

стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способен самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-10);

умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-11);

способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-12);

пониманием роли охраны окружающей среды и рационального природопользования и для развития и сохранения цивилизации (ОК-13);

владением средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовностью к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-14).

5.2. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

общепрофессиональными:

способностью использовать математические и естественнонаучные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ПК-1);

способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ПК-2);

способностью к использованию методов математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, к проведению теоретического анализа и экспериментальной проверке адекватности модели (ПК-3);

способностью работать с научно-технической и патентной литературой и использовать полученную информацию при осуществлении своей профессиональной деятельности (ПК-4);

пониманием значения информации в современном мире и способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты

государственной тайны (ПК-5);

по видам деятельности:

в производственно-технологической деятельности:

способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-6);

способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-7);

способностью анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-8);

способностью принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды (ПК-9);

способностью к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию (ПК-10);

способностью проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные (ПК-11);

способностью обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения (ПК-12);

умением использовать действующие нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности (ПК-13);

в научно-исследовательской деятельности:

способностью к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач (ПК-14);

способностью самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-15);

владением методами оценки риска и определения мер по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности (ПК-16);

способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-17);

в организационно-управленческой деятельности:

способностью к организации работы подчиненных (ПК-18);

способностью к оценке последствий принимаемых организационно-управленческих решений и их оптимизации (ПК-19);

способностью управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка (ПК-20);

способностью к использованию современных систем управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ПК-21);

способностью к составлению и анализу бизнес-планов разработки и внедрения новых технологий производства и обращения с объектами профессиональной

деятельности, выпуска и реализации конкурентно способной продукции (ПК-22);

в проектной деятельности:

способностью к проведению анализа технических заданий на проектирование и проектов с учетом существующего международного и национального ядерного законодательства (ПК-23);

способностью к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений (ПК-24);

способностью разрабатывать новые технологические схемы на основе результатов научно-исследовательских работ (ПК-25);

способностью использовать средства автоматизации при подготовке проектной документации (ПК-26);

профессионально-специализированными:

Специализация N 1 "Химическая технология материалов ЯТЦ":

способностью к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов (ПСК-1.1);

способностью осуществлять контроль за сбором, хранением и переработкой радиоактивных отходов различного уровня активности с использованием передовых методов обращения с РАО (ПСК-1.2).

Специализация N 2 "Технология разделения и применение изотопов":

способностью к проведению и контролю технологических процессов разделения изотопов с использованием методов изотопного анализа (ПСК-2.1);

способностью применять изотопы для решения задач в области техники и технологии, естественных наук и медицины (ПСК-2.2).

Специализация N 3 "Технология теплоносителей и радиозекология ядерных энергетических установок":

способностью к безопасному проведению, контролю, разработке и усовершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа, обеспечивающими надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК-3.1);

способностью разрабатывать на атомных энергетических станциях (АЭС) мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения (ПСК-3.2).

Специализация N 4 "Химическая технология наноматериалов для ядерной энергетики":

способностью разрабатывать технологические процессы получения материалов для ядерной энергетики с использованием методов нанотехнологий (ПСК-4.1);

способностью разрабатывать и осуществлять методы безопасного обращения с наноматериалами ЯТЦ (ПСК-4.2).

Специализация N 5 "Радиационная химия и радиационное материаловедение":

способностью оценивать радиационные эффекты взаимодействия излучения высокой энергии с веществом, использовать или минимизировать последствия этого взаимодействия (ПСК-5.1);

способностью к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке радиационно-химических технологических процессов с получением новых или модифицированных материалов с улучшенными свойствами (ПСК-5.2);

способностью оценивать радиационную устойчивость различных материалов и разрабатывать процессы защиты этих материалов (ПСК-5.3).

Специализация N 6 "Ядерная и радиационная безопасность на объектах использования ядерной энергии":

способностью анализировать ситуацию и разрабатывать мероприятия по обеспечению ядерной безопасности при проведении технологических процессов с растворами, содержащими делющиеся материалы (ПСК-6.1);

способностью разработать и провести мероприятия по радиационной безопасности производственного персонала и населения (ПСК-6.2).

VI. Требования к структуре основных образовательных программ подготовки специалиста

6.1. **ООП** подготовки специалиста предусматривает изучение следующих учебных циклов (**таблица 2**):

гуманитарный, социальный и экономический циклы;

математический и естественнонаучный цикл;

профессиональный цикл;

и разделов:

физическая культура;

учебная и производственная практики, научно-исследовательская работа;

итоговая государственная аттестация.

6.2. Каждый учебный цикл имеет базовую (обязательную) часть и вариативную, устанавливаемую вузом. Вариативная часть дает возможность расширения и (или) углубления знаний, умений и навыков, определяемых содержанием базовых (обязательных) дисциплин (модулей) и дисциплин специализаций, позволяет обучающемуся получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности и (или) для продолжения профессионального образования в аспирантуре.

6.3. Базовая (обязательная) часть цикла "Гуманитарный, социальный и экономический цикл" должна предусматривать изучение следующих обязательных дисциплин: "История", "Философия", "Иностранный язык".

Базовая (обязательная) часть профессионального цикла должна предусматривать изучение дисциплины "Безопасность жизнедеятельности".

Таблица 2

Структура ООП подготовки специалиста

Код	Учебные циклы, разделы и проектируемые результаты их освоения	Трудоемкость (Зачетные единицы)*	Перечень дисциплин для разработки примерных программ, учебников и учебных пособий	Код формируемых компетенций
С.1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл	35-40		
	Базовая часть	25-30		

	<p>В результате изучения базовой части цикла студент должен: знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные разделы и направления философии, методы и приемы философского анализа проблем; - лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера (для иностранного языка); - основные закономерности исторического процесса, этапы исторического развития России, место и роль России в истории человечества и в современном мире; - экономические основы производства и ресурсы предприятия, понятия: товар, услуга, работа; понятия себестоимости продукции и классификации затрат на производство и реализацию продукции; функции и основные принципы менеджмента, роль маркетинга в управлении предприятием, классификацию предприятий по правовому статусу, категории технологических способов производства, принципы и методы нормирования и оплаты труда, методы разработки оперативных планов работы первичных 		<p>История Философия Иностранный язык Экономика Экономика и управление производством Маркетинг Правоведение</p>	<p>ОК-1 - 11, ОК-14, ПК-10, ПК-18, ПК-21, ПК-22</p>
--	---	--	---	---

	<p>производственных подразделений;</p> <ul style="list-style-type: none">- основы российской правовой системы и законодательства, организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности, правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, права и обязанности гражданина, основы <u>трудового законодательства</u>; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;- основные закономерности и формы регуляции социального поведения, права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;- использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; реализовывать права и свободы человека и			
--	---	--	--	--

	<p>гражданина в различных сферах жизнедеятельности; владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами управления первичными производственными подразделениями; методами разработки производственных программ и сменносуточных плановых заданий участкам производства и анализа их выполнения; - основами хозяйственного права, - иностранным языком на уровне профессионального общения. 			
	<p>Вариативная часть (знания, умения, навыки определяются <u>ООП</u> вуза)</p>			
C.2	<p>Математический и естественнонаучный цикл</p>	105-115		
	<p>Базовая часть</p>	95-105		
	<p>В результате изучения базовой части цикла студент должен: знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, теории вероятностей и математической статистики, математических методов решения профессиональных задач; - технические и 		<p>Математика Информатика Физика Основы ядерной физики и дозиметрии Экология Общая и неорганическая химия Органическая химия Физическая химия Аналитическая химия Физико-химические методы анализа Поверхностные явления и дисперсные</p>	<p><u>ОК-1,</u> <u>ОК-5,</u> <u>ОК-10,</u> <u>ОК-10,</u> <u>ОК-12,</u> <u>ПК-1-8,</u> <u>ПК-12,</u> <u>ПК-15 - 17</u></p>

	<p>программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации, один из языков программирования высокого уровня;</p> <p>- законы Ньютона и законы сохранения, принципы специальной теории относительности Эйнштейна, элементы общей теории относительности, элементы механики жидкостей, законы термодинамики, статистические распределения, законы электростатики, природу магнитного поля и поведение веществ в магнитном поле, законы электромагнитной индукции, волновые процессы, геометрическую и волновую оптику, основы квантовой механики, строение многоэлектронных атомов, квантовую статистику электронов в металлах и полупроводниках, строение ядра, классификацию элементарных частиц;</p> <p>- основные свойства ядер и теорию их устойчивости, закон радиоактивного распада, радиоактивные</p>		<p>системы</p>	
--	--	--	----------------	--

	<p> семейства, методы расчета активности в семействах, особенности альфа- и бета-распада, испускание гамма- квантов, основные ядерные реакции на нейтронах, заряженных частицах и гамма- квантах, процессы деления ядер и конструкцию ядерного реактора, методы управления ядерным реактором, процессы образования продуктов деления и трансурановых элементов, процессы взаимодействия тяжелых заряженных частиц и электронов с веществом, тормозные и радиационные потери энергии, взаимодействие гамма-квантов с веществом, методы регистрации излучений, основные типы детекторов и их свойства, методы дозиметрии альфа-, бета- и гамма-излучения, "Нормы радиационной безопасности"; - электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, методы описания </p>			
--	---	--	--	--

	<p>химических равновесий в растворах электролитов, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, строение и свойства координационных соединений;</p> <p>- принципы классификации и номенклатуру органических соединений; строение органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных классов органических соединений, основные методы синтеза органических соединений;</p> <p>- основные этапы качественного и количественного химического анализа, теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа - электрохимических, спектральных, хроматографических, методы разделения и концентрирования веществ; методы метрологической обработки результатов анализа;</p> <p>- начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики, методы статистической термодинамики, методы термодинамического описания химических и</p>			
--	--	--	--	--

	<p>фазовых равновесий в многокомпонентных системах, термодинамику растворов электролитов и электрохимических систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций; основные теории гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа; - основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем; - факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и 			
--	---	--	--	--

<p>математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</p> <ul style="list-style-type: none">- работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии и архивы данных и программ, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач, работать с программными средствами общего назначения;- решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;- проводить расчет изменения активности радионуклидов со временем, расчет активности продуктов ядерных реакций,			
---	--	--	--

	<p>пробега альфа- и бета-частиц, оценивать дозовую нагрузку в различных условиях;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач; - синтезировать органические соединения, провести качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа; - выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи и провести статистическую обработку результатов аналитических определений; - прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях, определять направленность процесса в заданных условиях, устанавливать границы областей устойчивости фаз в 			
--	---	--	--	--

	<p>однокомпонентных и бинарных системах, определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах, составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах для кинетически простых реакций и прогнозировать влияние температуры на скорость процесса;</p> <ul style="list-style-type: none">- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;- осуществлять оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий, грамотно использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;- методами проведения радиометрических и дозиметрических измерений и навыками корректной обработки их результатов;- методами поиска и обмена информацией в			
--	---	--	--	--

	<p>глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами включая приемы антивирусной защиты;</p> <ul style="list-style-type: none">- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента;- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений, экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений;- методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов;- навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема, констант равновесия химических реакций при			
--	---	--	--	--

	<p>заданной температуре, состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками расчета термодинамических величин статистическими методами; - навыками определения констант скорости реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента; - методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала, методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости; - методами экономической оценки ущерба от деятельности предприятия, методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду. 			
	<p>Вариативная часть (знания, умения, навыки определяются <u>ООП</u> вуза)</p>			
С.3	Профессиональный цикл	120-130		
	Базовая (общепрофессиональная) часть	100-110		
	В результате изучения		Инженерная	<u>ОК-1,</u>

	<p>базовой части цикла студент должен знать:</p> <p>способы отображения пространственных форм на плоскости, правила и условности при выполнении чертежей;</p> <p>- базовые понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей оборудования химической промышленности;</p> <p>- основные понятия и законы электрических и магнитных цепей, методы анализа цепей постоянного и переменного токов, принципы работы электромагнитных устройств, трансформаторов, электрических машин, источников электроэнергии, основы промышленной электроники;</p> <p>- теоретические основы безопасности жизнедеятельности, правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности, средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов;</p> <p>- основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического</p>		<p>графика Механика Процессы и аппараты химической технологии Электротехника и промышленная электроника Системы управления химико-технологическими процессами Общая химическая технология Химические реакторы Безопасность жизнедеятельности и Материаловедение Моделирование химико-технологических процессов Радиохимия Технология основных материалов современной энергетики и основы радиационной безопасности Методы аналитического контроля в производстве материалов современной энергетики <u>Законодательство</u> в области использования атомной энергии Экономика ядерной отрасли</p>	<p>ОК-5, ОК-9, ОК-10, ОК-12, ОК-13, ПК-1 - 16, ПК-19 - 26</p>
--	---	--	--	---

	<p>моделирования химико-технологических процессов, основные уравнения движения жидкостей, основы теории теплопередачи, основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз, методы расчета тепло- и массообменной аппаратуры, методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов, методы идентификации математических описаний на основе экспериментальных данных;</p> <ul style="list-style-type: none">- методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и (или) физико-химических моделей;- основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;- общие закономерности химических процессов;- основные химические производства,- основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических			
--	--	--	--	--

превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем, основные реакционные процессы и реакторы химической технологии; основные понятия теории управления технологическими процессами, статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления, основные виды систем автоматического регулирования и законы управления, типовые системы автоматического управления в химической промышленности, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров;

- материалы, используемые в химической технологии, их основные характеристики, методы защиты от коррозии, особенности нержавеющей сталей, реакторные материалы, понятие о радиационной устойчивости материалов;
- основные типы энергетических реакторов и структуру атомной энергетики, ЯТЦ и его основные стадии: сырьевая часть, рафинирование урана, обогащение,

	<p>производство тепловыделяющих элементов (твэлов), работа АЭС, переработка ОЯТ, обращение с радиоактивными отходами, редкие металлы в атомной энергетике, проблемы защиты окружающей среды в атомной энергетике; - особенности поведения радионуклидов в растворах больших разведений, изотопные, специфические и неспецифические носители и области их применения, особенности реакций изотопного обмена, возможности образования радиоколлоидов; - особенности аналитического контроля в отрасли, стандартные физико-химические методы анализа в отрасли - оптические, электрохимические и хроматографические, специфические методы анализа - радиометрические, альфа- и гамма- спектрометрические, масс- спектрометрические; способы оценки погрешности методов; методы исследования: инфракрасная (ИК), электропарамагнитно резонансная (ЭПР) и ядерно-магнитно резонансная (ЯМР) спектроскопия;</p>			
--	---	--	--	--

	<p>- особенности химии урана, тория, продуктов их распада, плутония, нептуния, америция и кюрия, методы выделения урана из сырья и его рафинирования, свойства оксидного топлива, методы разделения урана, плутония, нептуния, америция, кюрия и продуктов деления, методы переработки ОЯТ, обращение с радиоактивными отходами, методы оценки ядерной и радиационной безопасности;</p> <p>- способы обеспечения радиационной безопасности населения;</p> <p>- методы получения циркония, ниобия, лития, бора и бериллия из сырья, методы разделения изотопов легких элементов, методы выделения радионуклидов из высокоактивных отходов;</p> <p>- законы Российской Федерации по <u>использованию атомной энергии, радиационной безопасности</u> и обращению с радиоактивными отходами; нормативные акты, определяющие дозовую нагрузку на персонал и население и регламентирующие правила работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующего</p>			
--	--	--	--	--

<p>излучения; лицензирование работ, ответственность за несоблюдение нормативных документов; - тенденции в себестоимости электроэнергии, полученной на электростанциях разных типов, стоимость урана, циркония и других ядерных материалов и изделий из них; стоимость переработки ОЯТ и захоронения РАО, вклад различных факторов в себестоимость электроэнергии на АЭС; уметь: - выполнять и читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов, использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей; - выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие кинематические расчеты движущихся элементов этого оборудования; - выбирать необходимые электрические устройства и машины применительно к конкретной задаче, проводить электрические измерения; - проводить контроль параметров воздуха,</p>			
--	--	--	--

	<p>шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям;</p> <ul style="list-style-type: none">- определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи;- рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса;- применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации параметров и оптимизации процессов химической технологии;- рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства;- произвести выбор типа реактора и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей организации процесса в химическом			
--	---	--	--	--

	<p>реакторе, технологическую эффективность;</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; - выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; - использовать действующие российские "Нормы радиационной безопасности" и другие нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности; - рассчитывать коэффициенты распределения при сокристаллизации, ионном обмене или жидкостной экстракции и характеристики процессов ионного обмена; - предотвращать адсорбцию радионуклидов на поверхности посуды и фильтров, применять метод радиоактивных индикаторов для решения задач естественных наук; - применять стандартные и специфические методы физико-химического анализа для решения практических задач; - рассчитывать 			
--	---	--	--	--

	<p>активности продуктов распада при распаде радионуклидов трансурановых элементов, использовать различия в химии урана, нептуния, плутония, америция и кюрия для разделения их радионуклидов, оценивать радиационную безопасность по содержанию радионуклидов в воздухе и жидкостях; владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами и приемами изображения предметов на плоскости, одной из графических систем; - методами механики применительно к расчетам процессов химической технологии; методами поверочных расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования, навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности; - методами расчета электрических цепей; методами проведения электрических измерений; - приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим; - методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы 			
--	---	--	--	--

	<p>оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; - методами анализа эффективности работы химических производств; - методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей, методами выбора химических реакторов; - методами управления и регулирования химико-технологических процессов; - методами безопасного проведения работ с радионуклидами в открытом виде в лаборатории 3 класса; - стандартными и специфическими методами физико-химического анализа материалов современной энергетики; - методами оценки радиационной безопасности и расчета дозовой нагрузки на население. 			
	<p><u>Специализация N 1</u> "Химическая технология материалов ЯТЦ" С целью получения данной специализации при изучении базовой части цикла обучающийся должен:</p>		<p>Технология керамического топлива. Оборудование производств редких элементов. Радиохимическая переработка ОЯТ.</p>	<p><u>ПСК-1.1 - ПСК-1.2</u></p>

знать:

- химию и основные способы производства порошков и гранул оксидов, карбидов, нитридов и других соединений урана, плутония, тория, применяемых для изготовления керамического топлива, способы производства таблетированного, виброуплотненного, дисперсного, гранулированного, шарового и других видов керамического топлива, конструкции твэлов и керамического топлива, способы производства таблетированного, виброуплотненного, дисперсного, гранулированного, шарового и других видов керамического топлива, конструкции твэлов и тепловыделяющих сборок;
- основные типы и принципы работы оборудования в производстве редких металлов, принципы создания каскадов, замкнутых схем;
- принципы создания замкнутого ядерного топливного цикла, возможные способы переработки ОЯТ (воднохимические - пурэкс процесс, газофторидные), основные стадии, недостатки и преимущества, возможные пути совершенствования

применяемых способов переработки;

уметь:

- выбрать подходящий состав и способ производства топливных элементов;

- осуществлять практическое производство исходных компонентов керамического топлива, топливных таблеток и других видов топлива, переработку бракованных изделий;

- осуществлять подбор подходящего оборудования по принципу его работы и производительности;

- уметь выбрать способ переработки различных видов ОЯТ,

предусмотреть минимизацию рисков,

осуществлять

руководство

практической работой отделения

радиохимического

предприятия;

уметь:

- выбрать подходящий состав и способ производства топливных элементов;

- осуществлять практическое производство исходных компонентов

керамического топлива, топливных таблеток и других видов топлива, переработку

бракованных изделий;

- осуществлять подбор подходящего

оборудования по принципу его работы и

производительности;
- уметь выбрать способ переработки различных видов ОЯТ, предусмотреть минимизацию рисков, осуществлять руководство практической работой отделения радиохимического предприятия; владеть:
- способами производства керамического топлива;
- методами выбора стандартного оборудования, принципами инженерного расчета нестандартного оборудования, методами расчета прочностных, теплообменных и других характеристик, совместимости отдельных единиц оборудования;
- методами оценки накопления продуктов распада и трансурановых соединений в различных видах топлива в зависимости от времени облучения

Специализация N 2

"Технология разделения и применение изотопов"
С целью получения данной специализации при изучении базовой части цикла обучающийся должен знать:
- типы и формальную кинетику реакций изотопного обмена;

Термодинамика и кинетика реакций изотопного обмена
Технология процессов разделения изотопов
Применение изотопов

ПСК-2.1 - ПСК-2.2

- основные понятия теории разделения изотопных смесей;

- каскады из разделительных элементов, их виды и методы их расчета;

- технологические процессы разделения изотопов легких элементов;

- массообменные и гидродинамические характеристики процесса изотопного обмена в противоточных колоннах с различными видами насадок, методы расчета нестационарного состояния разделительных установок; методы моделирования и оптимизации процессов разделения изотопов;

- направления и методы использования изотопов в научных исследованиях, медицине, биохимии, геологии;

уметь:

- экспериментально определять величину коэффициента разделения, проводить квантово-статистический его расчет;

- экспериментально определять массообменные и гидродинамические характеристики процесса разделения в колоннах, рассчитывать размеры разделительной аппаратуры и разрабатывать технологические схемы установок;

- разрабатывать математическую модель процесса разделения и проводить ее анализ,
- использовать изотопы для решения конкретных задач;
владеть:
методами проведения процессов разделения изотопов, их контроля и методами изотопного анализа природных и производственных объектов;

Специализация N 3

"Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок"

С целью получения данной специализации при изучении базовой части цикла обучающийся должен знать:

- конструкционные особенности и режимы работы блоков водно-водяного энергетического реактора (ВВЭР), реактора большой мощности канального (РБМК) и реактора на быстрых нейтронах (БН), источники и допустимые пределы радионуклидных загрязнений теплоносителей;

- водно-химические режимы и характеристики основных систем спецводоочистки, методы очистки натриевого

Технология теплоносителей ЯЭУ и защита окружающей среды
Оборудование и основы проектирования
Основы радиоэкологии

ПСК-3.1 - ПСК-3.2

теплоносителя и
защитного газа;

- способы очистки газовых выбросов и жидких отходов АЭС;
- способы проведения демонтажа реакторного блока и характеристики, образующихся при этом РАО;
- характеристики основного оборудования АЭС: реактора, парагенератора, барабан-сепаратора, ионитных фильтров, выпарных аппаратов;
- трофическую структуру экосистем, радиационную устойчивость живых организмов, модели миграции радионуклидов в окружающей среде, методы и объекты радиационного контроля, методы определения радионуклидов в объектах окружающей среды;

уметь:

- использовать "[Нормы радиационной безопасности](#)" для оценки радиационной обстановки;
- рассчитывать образование радионуклидов в реакторе, определять радионуклиды цезия-137, стронция-90 в воде, почве и некоторых других объектах окружающей среды;
- рассчитывать производительность и подбирать выпарные аппараты, ионитные фильтры и другое

оборудование по каталогам;
владеть:

- методами составления моделей миграции радионуклидов в окружающей среде, методами расчета удельной активности и ее погрешности.

Специализация N 4

"Химическая технология наноматериалов для ядерной энергетики"

С целью получения данной специализации при изучения базовой части цикла обучающийся должен знать:

- классификацию, основы строения и методы получения наноматериалов разных видов, причины изменения свойств при изменении размеров частиц до нанометровых;
- строение и основные свойства углеродных нанотрубок и макроматериалов с нанотрубками;

- методы получения композиционных материалов для атомной энергетики на основе нанотрубок;

- методы обращения с композиционными материалами атомной энергетики на основе нанотрубок;

уметь:

- выбрать метод получения наноматериала и методы исследования его свойств;

- получать нанотрубки и

Неорганические наноматериалы
Материалы на основе нанотрубок
Технология композиционных материалов атомной энергетики на основе нанотрубок

ПСК-4.1 - ПСК-4.2

композиционные материалы на их основе для атомной энергетики; владеть:

- основами методов синтеза наноматериалов на основе редких и радиоактивных элементов;

- пирохимическим методом получения углеродных нанотрубок и материалов на их основе.

Специализация N 5

"Радиационная химия и радиационное материаловедение"

С целью получения данной специализации при изучении базовой части цикла обучающийся должен знать:

- элементарные процессы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом, образование продуктов радиолиза, радиационно-химические процессы в воде, органических веществах и других материалах;

- методы описания кинетики радикальных и цепных реакций, причины обрыва цепи;

- радиационную устойчивость различных материалов, методы повышения радиационной устойчивости и

возможности использования радиационных протекторов;

- промышленные

Радиационная химия

Радиационные процессы

и

аппараты

Релаксационные методы

исследования

радиационно-химических

процессов

ПСК-5.1 -
ПСК-5.3

радиационно-химические процессы, радиационно-химические установки, ускорители электронов, методы расчета защиты для различных условий;
- физико-химические методы изучения радиационно-химических процессов;
уметь:
планировать и проводить радиационно-химические исследования, проводить дозиметрию при облучении образцов, определять концентрации продуктов радиолиза и рассчитывать радиационный выход по экспериментальным данным, устанавливать механизмы радиационно-химических реакций, выбирать радиационные протекторы;
владеть:
физико-химическими методами исследования радиационно-химических реакций, методами расчета дозы облучения.
Специализация N 6
"Ядерная и радиационная безопасность на объектах использования ядерной энергии"
С целью получения данной специализации при изучении базовой части цикла обучающийся должен:
знать:
- объекты и методы проведения радиационного

Радиационный мониторинг и расчет дозовой нагрузки на критическую группу населения
Методы сбора, транспортировки, переработки и хранения радиоактивных отходов
Методы обеспечения радиационной

ПСК-1.1 - ПСК-6.2

	<p>мониторинга, методы определения активности излучателей различных видов, методы отбора проб и их озонения, общую схему радиохимического анализа;</p> <p>- основные задачи обращения с радиоактивными отходами, действующие санитарные правила обращения с радиоактивными отходами (СПОРО), порядок сбора, складирования, упаковки и транспортирования РАО, методы переработки РАО низкой и средней активности, особенности высокоактивных отходов (ВАО) и их радионуклидный состав, технологические процессы получения кондиционированных РАО;</p> <p>- мероприятия по охране окружающей среды и радиационной безопасности при переработке РАО, способы временного и постоянного захоронения кондиционированных РАО;</p> <p>уметь:</p> <p>проводить отбор и радиохимический анализ проб, определять активность различных радионуклидов в различных объектах;</p> <p>- определять критическую группу населения и</p>		<p>безопасности персонала населения</p> <p>и</p>	
--	---	--	--	--

	<p>рассчитывать для нее дозовую нагрузку;</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать изменение активности радионуклидов в РАО в зависимости от времени; - изготавливать в лабораторных условиях матрицы различной природы и определять скорости выщелачивания радионуклидов из них, рассчитывать время сохранности матриц различной природы в приземном хранении, рассчитывать дозовую нагрузку на население вследствие создания хранилища РАО; <p>владеть:</p> <p>методами определения активности радионуклидов в различных объектах, методами оценки радиационной опасности в различных ситуациях, методами оценки погрешности расчетных величин эффективных доз для отдельных лиц.</p>			
	Вариативная часть (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)			
С.4	Физическая культура	2		
С.5	Учебная и производственные практики, научно-исследовательская работа (практические умения и навыки определяются ООП вуза)	24		ОК-2 ОК-4 ОК-6 ОК-9 ОК-13 ПК-1 - 13 ПК-18 - 22
С.6	Итоговая государственная аттестация	30		ОК-4 - 6 ОК-9 ОК-10 ОК-13 ПК-1 - 5

				ПК-11 - 17 ПК-23 - 26
	Общая трудоемкость основной образовательной программы	330		

* Трудоемкость циклов [С.1](#), [С.2](#), [С.3](#) и [разделов С.4](#), [С.5](#) включает все виды текущей и промежуточной аттестаций.

Для вузов федеральных органов исполнительной власти, в которых предусмотрена военная служба и (или) служба в правоохранительных органах, нормативный срок освоения ООП может быть уменьшен за счет сокращения продолжительности каникулярного времени обучающихся в учебном году до 45 суток, переноса части аудиторных занятий по физической культуре на часы проведения утренней зарядки и часы спортивно-массовой работы, сокращения времени, выделяемого на проведение практик путем выполнения аналогичных задач в ходе полетов, вождения боевых машин, учений, несения учебно-боевого и других дежурств, внутренней, гарнизонной, караульной и других служб и практик при условии сохранения общей трудоемкости ООП, определенной данным стандартом.

VII. Требования к условиям реализации основных образовательных программ подготовки специалиста

7.1. Образовательные учреждения самостоятельно разрабатывают и утверждают [ООП](#) подготовки специалиста, которая включает в себя учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие воспитание и качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Специализация ООП подготовки специалиста определяется высшим учебным заведением в соответствии с примерной ООП [ВПО](#).

Высшие учебные заведения обязаны ежегодно обновлять ООП подготовки специалиста с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.

Требования к результатам освоения и структуре ООП подготовки специалистов в части специализаций для вузов, в которых предусмотрена военная служба и (или) служба в правоохранительных органах определяются (устанавливаются) данными образовательными учреждениями.

Высшие учебные заведения должны иметь санитарный паспорт на хранилище радиоактивных веществ не ниже второго класса, санитарный паспорт на студенческие лаборатории (третий или второй класс), лицензию на право проведения работ с радиоактивными веществами, санитарный паспорт и лицензию на гамма-установку, электронный ускоритель или рентгеновскую установку ([Специализация N 5](#)).

7.2. При разработке ООП подготовки специалиста должны быть определены возможности вуза в формировании общекультурных компетенций выпускников (компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления,

системно-деятельностного характера). Вуз обязан сформировать социокультурную среду, создать условия, необходимые для всестороннего развития личности.

Вуз обязан способствовать развитию социально-воспитательного компонента учебного процесса, включая развитие студенческого самоуправления, участие обучающихся в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ.

7.3. Реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью [ООП](#) подготовки специалиста, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30 процентов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп обучающихся не могут составлять более 35 процентов аудиторных занятий.

7.4. В учебной программе каждой дисциплины (модуля) должны быть четко сформулированы конечные результаты обучения в органичной увязке с осваиваемыми знаниями, умениями и приобретаемыми компетенциями в целом по [ООП](#) подготовки специалиста.

Общая трудоемкость дисциплины не может быть менее двух зачетных единиц. По дисциплинам, трудоемкость которых составляет более трех зачетных единиц, должна выставляться оценка ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно").

7.5. [ООП](#) подготовки специалиста должна содержать дисциплины по выбору обучающихся в объеме не менее одной трети вариативной части суммарно по циклам [С.1](#), [С.2](#) и [С.3](#). Порядок формирования дисциплин по выбору обучающихся устанавливает ученый совет вуза.

7.6. Максимальный объем учебной нагрузки обучающихся не может составлять более 54 академических часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы по освоению [ООП](#) и факультативных дисциплин, устанавливаемых вузом дополнительно к [ООП](#) подготовки специалиста и необязательными для изучения обучающимися.

Объем факультативных дисциплин не должен превышать 10 зачетных единиц за весь период обучения.

7.7. Максимальный объем аудиторных учебных занятий в неделю при освоении [ООП](#) подготовки специалиста в очной форме обучения составляет 27 академических часов. В указанный объем не входят обязательные аудиторные занятия по физической культуре.

7.8. В случае реализации [ООП](#) подготовки специалиста в иных формах обучения максимальный объем аудиторных занятий устанавливается в соответствии с [Типовым положением](#) об образовательном учреждении высшего профессионального образования (вышем учебном заведении), утвержденным [постановлением](#) Правительства Российской Федерации от 14 февраля 2008 г. N 71 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, N 8, ст. 731).

7.9. Общий объем каникулярного времени в учебном году должен составлять 7-10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период.

В высших учебных заведениях, в которых предусмотрена военная и (или) правоохранительная служба, продолжительность каникулярного времени обучающихся определяется в соответствии с нормативными правовыми актами, регламентирующими порядок прохождения службы**.

7.10. **Раздел** "Физическая культура" трудоемкостью две зачетные единицы реализуется: при очной форме обучения, как правило, в объеме 400 часов, при этом объем практической, в том числе игровых видов, подготовки должен составлять не менее 360 часов.

7.11. Вуз обязан обеспечить обучающимся реальную возможность участвовать в формировании своей программы обучения, включая возможную разработку индивидуальных образовательных программ.

7.12. Вуз обязан ознакомить обучающихся с их правами и обязанностями при формировании **ООП** подготовки специалиста, разъяснить, что избранные обучающимися дисциплины (модули) становятся для них обязательными.

7.13. Программа подготовки специалистов вуза должна включать лабораторные практикумы и практические занятия по следующим дисциплинам (модулям) базовой части, формирующим у обучающихся умения и навыки в области физики, ядерной физики и дозиметрии, химических дисциплин, электротехники и электроники, общей химической технологии, компьютерного моделирования, радиохимии, физико-химических методов анализа и дисциплин специальности и специализаций а также по дисциплинам (модулям) вариативной части, рабочие программы которых предусматривают цели формирования у обучающихся соответствующих умений и навыков.

7.14. Наряду с установленными законодательными и другими нормативными правовыми актами правами и обязанностями обучающиеся имеют следующие права и обязанности:

обучающиеся имеют право в пределах объема учебного времени, отведенного на освоение дисциплин (модулей) по выбору, предусмотренных **ООП** подготовки специалиста, выбирать конкретные дисциплины (модули);

при формировании своей индивидуальной образовательной программы обучающиеся имеют право получить консультацию в вузе по выбору дисциплин (модулей) и их влиянию на будущую специализацию **ООП** подготовки специалиста;

обучающиеся при переводе из другого высшего учебного заведения при наличии соответствующих документов имеют право на перезачет освоенных ранее дисциплин (модулей) на основании аттестации;

обучающиеся обязаны выполнять в установленные сроки все задания, предусмотренные **ООП** подготовки специалиста.

7.15. **Раздел** **ООП** подготовки специалиста "Учебная и производственная практики, научно-исследовательская работа" является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. При реализации **ООП** подготовки специалистов по данной специальности предусматриваются следующие виды практик: учебная и, производственная, которые могут включать преддипломную практику.

Конкретные виды практик определяются **ООП** подготовки специалиста. Цели и задачи, программы и формы отчетности определяются вузом по каждому виду практики.

Практики проводятся в сторонних организациях или на кафедрах и в лабораториях вуза (учебная практика), обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

7.16. Научно-исследовательская работа является обязательным разделом **ООП**

подготовки специалистов. Она направлена на комплексное формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями [ФГОС ВПО](#).

При разработке программы научно-исследовательской работы высшее учебное заведение должно предоставить обучающимся:

изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;

участвовать в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;

осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию);

принимать участие в стендовых и промышленных испытаниях опытных образцов (партий) проектируемых изделий;

составлять отчеты (разделы отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию);
выступить с докладом на конференции.

В процессе выполнения научно-исследовательской работы и оценки ее результатов должно проводиться широкое обсуждение в учебных структурах вуза с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень компетенций, сформированных у обучающегося. Необходимо также дать оценку компетенций, связанных с формированием профессионального мировоззрения и определения уровня культуры.

7.17. Реализация ООП подготовки специалиста должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной ООП, должна быть не менее 70 процентов, ученую степень доктора наук (в том числе степень, присваиваемую за рубежом, документы о присвоении которой прошли установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и (или) ученое звание профессора должны иметь не менее 12 процентов преподавателей.

Преподаватели профессионального цикла должны иметь базовое образование и (или) ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины.

Не менее 70 процентов преподавателей (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих учебный процесс по профессиональному циклу, должны иметь ученые степени или ученые звания, при этом ученые степени доктора наук или ученое звание профессора должны иметь не менее 11 процентов преподавателей.

К образовательному процессу должно быть привлечено не менее пяти процентов преподавателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений.

До 10 процентов от общего числа преподавателей, имеющих ученую степень и (или) ученое звание может быть заменено преподавателями, имеющими стаж практической работы по данному направлению на должностях руководителей или ведущих специалистов более 10 последних лет.

Общее руководство содержанием теоретической и практической подготовки по специализации должно осуществляться штатным научно-педагогическим работником вуза, имеющим ученую степень доктора или кандидата наук и (или) ученое звание профессора или доцента, стаж работы в образовательных учреждениях высшего

профессионального образования не менее трех лет. К общему руководству содержанием теоретической и практической подготовки по специализации может быть привлечен высококвалифицированный специалист в соответствующей сфере профессиональной деятельности.

7.18. **ООП** подготовки специалиста должна обеспечиваться учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) ООП. Содержание каждой из таких учебных дисциплин (модулей) должно быть представлено в сети Интернет или локальной сети образовательного учреждения с выполнением установленных требований по защите информации.

Внеаудиторная работа обучающихся должна сопровождаться методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Каждый обучающийся должен быть обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированной на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

При этом должна быть обеспечена возможность осуществления одновременного индивидуального доступа к такой системе не менее чем для 25 процентов обучающихся.

Библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными и (или) электронными изданиями основной учебной литературы по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 10 лет (для дисциплин базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла - за последние пять лет), из расчета не менее 25 экземпляров таких изданий на каждые 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы помимо учебной должен включать официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчете одного-двух экземпляров на каждые 100 обучающихся.

Электронно-библиотечная система должна обеспечивать возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

Каждому обучающемуся должен быть обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда, состоящего не менее чем из пяти наименований отечественных и не менее четырех наименований зарубежных журналов.

Оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями должен осуществляться с соблюдением требований законодательства Российской Федерации об интеллектуальной собственности и международных договоров Российской Федерации в области интеллектуальной собственности. Для обучающихся должен быть обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

7.19. Ученый совет высшего учебного заведения при введении ООП подготовки специалиста утверждает размер средств на реализацию соответствующих ООП.

Финансирование реализации **ООП** подготовки специалиста должно осуществляться в объеме не ниже установленных нормативов финансирования высшего учебного заведения***.

7.20. Высшее учебное заведение, реализующее ООП подготовки специалиста, должно располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально необходимый для реализации образовательной программы

подготовки специалистов перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

лаборатории: физики, ядерной физики и дозиметрии, общей и неорганической химии, органической химии, физической химии, аналитической химии и физико-химических методов анализа, коллоидной химии, радиохимии, процессов и аппаратов химической технологии, общей химической технологии, систем управления химико-технологическими процессами, электротехники и электроники, лаборатории по специальным дисциплинам;

специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы.

При использовании электронных изданий вуз должен иметь не менее 10 компьютеров с выходом в сеть Интернет на 100 обучающихся очной формы обучения.

Вуз должен быть обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

VIII. Требования к оценке качества освоения основных образовательных программ подготовки специалиста

8.1. Высшее учебное заведение обязано обеспечивать гарантию качества подготовки, в том числе путем:

разработки стратегии по обеспечению качества подготовки выпускников с привлечением представителей работодателей;

мониторинга, периодического рецензирования образовательных программ;

разработки объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающихся, компетенций выпускников;

обеспечения компетентности преподавательского состава;

регулярного проведения самообследования по согласованным критериям для оценки деятельности (стратегии) и сопоставления с другими образовательными учреждениями с привлечением представителей работодателей;

информирования общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

8.2. Оценка качества освоения **ООП** подготовки специалиста должна включать текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую государственную аттестацию выпускников.

8.3. Конкретные формы и процедуры текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по каждой дисциплине разрабатываются вузом самостоятельно и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца обучения.

8.4. Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП подготовки специалиста (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются вузом.

Фонды оценочных средств должны быть полными и адекватными отображениями требований **ФГОС ВПО** по данной специальности, соответствовать целям и задачам конкретной программы подготовки специалиста и её учебному плану. Они призваны обеспечивать оценку качества общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в соответствии с этими требованиями.

При разработке оценочных средств для контроля качества изучения модулей,

дисциплин, практик должны учитываться все виды связей между включенными в них знаниями, умениями, навыками, позволяющие установить качество сформированных у обучающихся компетенций по видам деятельности и степень общей готовности выпускников к профессиональной деятельности.

При проектировании оценочных средств необходимо предусматривать оценку способности обучающихся к творческой деятельности, их готовности вести поиск решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов профессионального поведения.

Помимо индивидуальных оценок должны использоваться групповые оценки и взаимооценки: рецензирование обучающимися работ друг друга; оппонирование обучающимися рефератов, проектов, дипломных, исследовательских работ; экспертные оценки группами, состоящими из обучающихся, преподавателей и работодателей.

Вузom должны быть созданы условия для максимального приближения программ текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности - для чего, кроме преподавателей конкретной дисциплины, в качестве внешних экспертов должны активно привлекаться работодатели, преподаватели, читающие смежные дисциплины.

8.5. Обучающимся, должна быть предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса в целом, а также работы отдельных преподавателей.

8.6. Итоговая государственная аттестация включает защиту квалификационной работы (дипломного проекта (работы)). Государственный экзамен вводится по решению ученого совета вуза.

Требования к содержанию, объему и структуре квалификационной работы (дипломного проекта (работы)), а также требования к государственному экзамену (при наличии) определяются вузом.

* Одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

** [Статья 30](#) Положения о порядке прохождения военной службы, утвержденного [Указом](#) Президента Российской Федерации от 16 сентября 1999 г. N 1237 "Вопросы прохождения военной службы" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, N 38, ст. 4534)

*** [Пункт 2 статьи 41](#) Закона Российской Федерации "Об образовании" от 10 июля 1992 г. N 3266-1 (Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, N 3, ст. 150; 2002, N 26, ст. 2517; 2004, N 30, ст. 3086; N 35, ст. 3607; 2005, N 1, ст. 25; 2007, N 17, ст. 1932; N 44, ст. 5280)