

**Приказ Министерства образования и науки РФ от 24 декабря 2010 г. N 2066 "Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 141405 Технологии разделения изотопов и ядерное топливо (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) [141405](#) Технологии разделения изотопов и ядерное топливо (квалификация (степень) "специалист") и ввести его в действие со дня [вступления в силу](#) настоящего приказа.

Министр

А.А. Фурсенко

Зарегистрировано в Минюсте РФ 22 марта 2011 г.  
Регистрационный N 20233

**Приложение**

**Федеральный государственный образовательный стандарт  
высшего профессионального образования по направлению подготовки  
(специальности) 141405 Технологии разделения изотопов и ядерное топливо  
(квалификация (степень) "специалист")  
(утв. [приказом](#) Министерства образования и науки РФ от 24 декабря 2010 г.  
N 2066)**

*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) [141405](#) Технологии разделения изотопов и ядерное топливо образовательными учреждениями высшего профессионального образования, имеющими государственную аккредитацию (высшими учебными заведениями, вузами), на территории Российской Федерации.

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 основных образовательных программ (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 основной образовательной программы подготовки специалиста по очной форме обучения за учебный год равна 60 зачетным единицам.

Сроки освоения ООП подготовки специалиста по очно-заочной (вечерней) и заочной формам обучения, 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.

#### **IV. Характеристика профессиональной деятельности специалистов**

4.1. Область профессиональной деятельности специалистов включает: исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию и обработку информации, разработку теории, создание и применение установок и систем в области физики ядра, физики разделения изотопных и молекулярных смесей, исследования неравновесных физических процессов, физики конденсированного состояния, ядерных и конструкционных материалов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, обеспечение ядерной и радиационной безопасности, ядерно-физических установок, и систем контроля и автоматизированного управления ими.

4.2. Объектами профессиональной деятельности специалистов являются: атомное ядро, элементарные частицы, изотопы и изотопномодифицированные 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.

4.3. Специалист по направлению подготовки (специальности) [141405](#) Технологии разделения изотопов и ядерное топливо готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- проектная;
- экспертная;
- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая.

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) [141405](#) Технологии разделения изотопов и ядерное топливо должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность:
  - изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
  - математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
  - 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;

- создание теоретических моделей конденсированного состояния вещества, взаимодействия лазерного излучения с веществом;
- создание математических моделей, описывающих процессы в ядерных реакторах, ускорителях, масс-спектрометрах и лазерах, в установках для разделения изотопов;
- разработка и исследование различных видов ядерного топлива и материалов для ядерной техники;
- разработка методов повышения безопасности ядерных и лазерных установок, материалов и технологий;
- разработка теоретических моделей прохождения излучения через вещество, воздействия ионизирующего и лазерного излучения на человека и биологические структуры;
- создание методов расчета установок для разделения изотопных и молекулярных смесей, разработка систем автоматического управления процессами и аппаратами молекулярно-селективных технологий;

проектная деятельность:

- формирование целей проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности;
- разработка обобщенных 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 в области обеспечения ядерного нераспространения;
- разработка проектов технических условий, стандартов и технических описаний новых установок, материалов и изделий;

экспертная деятельность:

- анализ технических и расчетно-теоретических разработок, учет их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам;
- оценка предлагаемого решения достигнутому мировому уровню;

производственно-технологическая деятельность:

- разработка способов проведения ядерно-физических экспериментов и экспериментов для оценки характеристик ядерных материалов;
- разработка способов применения плазменных, лазерных, электронных, нейтронных и протонных пучков в решении технологических и медицинских проблем;
- разработка технологии изготовления современных электронных устройств, включая создание радиационно-стойких изделий;
- разработка технологии применения масс-спектрометров в научных, экологических и промышленных целях;
- разработка технологии получения новых видов ядерного топлива и материалов для ядерной энергетики;
- разработка ядерных и лазерных установок и технологий обладающей высокой эффективностью, безопасностью и защищенностью;
- разработка новых технологий разделения изотопных смесей;
- разработка систем автоматического управления процессами и аппаратами молекулярно-селективных технологий

организационно-управленческая деятельность:

- организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских

решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ;  
поиск оптимальных решений с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;  
профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений;  
подготовка заявок на изобретения и промышленные образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности;  
организация в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых приборов, их элементов и по разработке проектов стандартов и сертификатов;  
организация работы по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых приборов и объектов;  
поддержка единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции;  
участие в проведении маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных приборов и установок;  
разработка планов и программ организации профессиональной деятельности на предприятии, координация работы персонала для комплексного решения проблем.

## **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 общественно-политической жизни (ОК- 2);

способностью к осуществлению просветительной и воспитательной деятельности в сфере публичной и частной жизни, владеет методами пропаганды научных достижений (ОК-3);

демонстрацией гражданской позиции, интегрированности в современное общество, нацеленности на его совершенствование на принципах гуманизма и демократии (ОК-4);

свободным владением литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, навыками публичной и научной речи, умением создавать и редактировать тексты профессионального назначения, владением одним из иностранных языков как средством делового общения (ОК-5);

способностью к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение к историческому наследию и культурным традициям, толерантность к другой культуре, способностью создавать в коллективе отношения сотрудничества, владением методами конструктивного разрешения конфликтных ситуаций (ОК-6);

владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения, умеет анализировать логику рассуждений и

высказываний (ОК-7);

способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-8);

владением средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-9);

умением использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-10);

способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность (ОК-11);

умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-12);

способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);

способностью использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности (ОК-14);

готовностью к принятию ответственности за свои решения в рамках профессиональной компетенции, способен принимать нестандартные решения, разрешать проблемные ситуации (ОК-15);

демонстрацией понимания значимости своей будущей специальности, стремлением к ответственному отношению к своей трудовой деятельности (ОК-16);

владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-17).

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

**обще профессиональные:**

способностью приобретать и самостоятельно добывать новые знания в области современных проблем науки, техники и технологии в сфере деятельности, связанной с ядерной физикой, ядерными материалами и технологиями (ПК-1);

способностью оперативно получать и обрабатывать с помощью современных информационных технологий необходимые данные для принятия решений и формирования суждений по общенаучным, специальным, социальным и этическим проблемам (ПК-2);

готовностью критически переосмысливать накопленный опыт, генерировать и использовать новые идеи, находить творческие решения профессиональных задач (ПК-3);

способностью использовать знание закономерностей познавательной деятельности, основных философских концепций о этапах и формах развития научного знания, основных этапов технического прогресса для их применения в своей практической деятельности (ПК-4);

способностью структурировать получаемые знания и информацию, для оперативного решения профессиональных и социальных задач (ПК-5);

готовностью к профессиональному росту через умение самообучаться и

анализировать накопленный опыт (ПК-6);

способностью найти физическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, провести при необходимости их моделирование, количественный и качественный анализ (ПК-7);

готовностью использовать фундаментальные навыки научно-исследовательской и технологической работы (ПК-8);

готовностью анализировать этапы развития атомной науки и техники, важнейших открытий в области ядерной физики (ПК-9);

способностью ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельно вести поиск работы на рынке труда, владением методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда (ПК-10);

способностью к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, способностью в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников формировать цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам (ПК-11);

способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ПК-12);

способностью самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания (ПК-13);

способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ПК-14);

владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК-15);

способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, в соответствии с целями подготовки специалиста (ПК-16);

#### **в научно-исследовательской деятельности:**

готовностью к проведению самостоятельных научно-исследовательских работ в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, конденсированного состояния вещества, разделения изотопов, физического материаловедения, экологии, требующих широкой фундаментальной междисциплинарной подготовки и владения навыками современных экспериментальных методов (ПК-17);

способностью применять экспериментальные, теоретические и расчетные (компьютерные) методы исследований в профессиональной области (ПК-18);

способностью к созданию теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества или процессы в реакторах, ускорителях, масс-спектрометрах или воздействие ионизирующего излучения на человека и биологические структуры (ПК-19);

готовностью к созданию новых методов расчета современных физических установок и устройств, разработке методов регистрации ионизирующих излучений, методов оценки количественных испытаний характеристик ядерных облученных материалов (ПК-20);

способностью использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, конденсированного состояния вещества, экологии в объеме, достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза генерации реальных идей и творческого самовыражения (ПК-21);

способностью оценить перспективные направления в развитии ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах (ПК-22);

способностью самостоятельно выполнять экспериментальные и (или) теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, реакторных материалов и их свойств с использованием современной техники и методов расчета и исследования (ПК-23);

способностью использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области (ПК-24);

способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований (ПК-25);

готовностью к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу результатов (ПК-26);

способностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, к подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций (ПК-27);

готовностью к составлению отчета по выполненному заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок (ПК-28).

способностью оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения (ПК-29);

#### **в проектной деятельности:**

способностью планировать научные исследования и технологические разработки (ПК-30);

способностью провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных новых физических установок и приборов (ПК-31);

готовностью применять методы анализа вариантов и оптимизации, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании (ПК-32);

способностью формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок (ПК-33);

способностью использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов, к сбору и анализу информационных исходных данных для проектирования приборов и установок (ПК-34);

готовностью к расчету и проектированию деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-35);

готовностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ (ПК-36);

способностью к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям, требованиям безопасности и другим нормативным документам (ПК-37);

готовностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов установок и приборов (ПК-38);

способностью к подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-

технических и организационных решений на основе экономического анализа (ПК-39);

**в экспертной деятельности:**

способностью к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам (ПК-40);

**в производственно-технологической деятельности:**

готовностью к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования (ПК-41);

способностью к контролю за соблюдением технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования (ПК-42);

способностью к организации метрологического обеспечения технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-43);

готовностью к эксплуатации современного физического оборудования и приборов, к освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых материалов, приборов, установок и систем (ПК-44);

способностью к наладке, настройке, регулировке и опытной проверке оборудования и программных средств (ПК-45);

готовностью к монтажу, наладке, испытанию и сдаче в эксплуатацию опытных образцов приборов, установок, узлов, систем и деталей (ПК-46);

способностью к приемке и освоению вводимого оборудования, составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний (ПК-47);

способностью к оценке инновационного потенциала новой продукции (ПК-48);

готовностью к оценке ядерной и радиационной безопасности, к оценке воздействия на окружающую среду, к контролю за соблюдением экологической безопасности, техники безопасности, норм и правил производственной санитарии, пожарной, радиационной и ядерной безопасности, норм охраны труда (ПК-49);

готовностью разрабатывать способы применения ядерно-энергетических, плазменных, лазерных, сверхвысокочастотных и мощных импульсных установок, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических, технологических и медицинских проблем (ПК-50);

способностью понимать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности (ПК-51);

готовностью решать инженерно-физические и экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ (ПК-52);

способностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических установок (ПК-53);

**в организационно-управленческой деятельности:**

способностью к организации защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия (ПК-54).

способностью к составлению технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-55);

способностью к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-56);

готовностью к организации работы малых коллективов исполнителей,

планированию работы персонала и фондов оплаты труда (ПК-57);

способностью к разработке оперативных планов работы первичных производственных подразделений (ПК-58);

способностью к проведению анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений (ПК-59);

способностью осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления (ПК-60);

способностью на практике применять знание основных понятий в области интеллектуальной собственности, прав авторов, предприятия-работодателя, патентообладателя, основных положений патентного законодательства и авторского права Российской Федерации (ПК-61);

способностью проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, официальной регистрации компьютерных программ и баз данных (ПК-62);

способностью управлять персоналом с учетом мотивов поведения и способов развития делового поведения персонала, применять методы оценки качества и результативности труда персонала (ПК-63);

способностью к проектированию и экономическому обоснованию инновационного бизнеса, содержания, структуры и порядка разработки бизнес-плана (ПК-64);

способностью разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии; осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов, управлять программами освоения новой продукции и технологии (ПК-65);

готовностью разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику риск-менеджмента на предприятии (ПК-66).

готовностью к кооперации с коллегами и работе в коллективе, к организации работы коллективов исполнителей (ПК-67).

Профессионально-специализированные компетенции (ПСК):

**Специализация N 1 "Технологии разделения изотопов":**

способностью к созданию теоретических и математических моделей, описывающих процессы в установках для разделения изотопов и масс-спектрометрах (ПСК1-1);

готовностью к разработке высокоинформативных аналитических методов и приборов масс-спектрометрических, оптических, лазерных, теплофизических (ПСК1-2);

готовностью к разработке научных и технологических основ наукоемких промышленных технологий (разделение жидких и газовых смесей, получения высокочистых веществ) (ПСК1-3);

готовностью к созданию новых методов расчета современных установок для разделения изотопов (ПСК1-4);

способностью применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в физике кинетических явления и разделения жидких и газовых смесей (ПСК1-5);

способностью оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских и прикладных работах (ПСК1-6);

способностью самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения производственных и научных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования (ПСК1-7);

способностью провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических установок и приборов, включая разделение изотопов, получение обогащенного урана и переработку отработанного топлива (ПСК1-8);

способностью формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок для нужд разделительного и сублимативного производства (ПСК1-9);

способностью к анализу рынка стабильных изотопов и услуг (ПСК1-10);

готовностью решать инженерно-физические и экономические задачи по разделению изотопов с помощью пакетов прикладных программ (ПСК1-11);

способностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт установок разделительного и сублимативного производства (ПСК1-12);

готовностью решать задачи аналитического обеспечения разделительного и сублимативного производства (ПСК1-13);

способностью к проектированию и экономическому обоснованию инновационного бизнеса, содержания, структуры и порядка разработки бизнес-плана в области разделительного и сублимативного производства (ПСК1-14);

готовностью к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования (ПСК1-15);

способностью к контролю за соблюдением технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования (ПСК1-16);

способностью к организации метрологического обеспечения технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПСК1-17);

готовностью к эксплуатации современного физического оборудования и приборов, к освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых материалов, приборов, установок по разделению изотопов (ПСК1-18);

способностью к наладке, настройке, регулировке и опытной проверке оборудования по разделению изотопов и соответствующих программных средств (ПСК1-19);

готовностью к монтажу, наладке, испытанию и сдаче в эксплуатацию опытных образцов приборов, установок, узлов, систем и деталей (ПСК1-20);

способностью к приемке и освоению вводимого оборудования, составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний (ПСК1-21);

способностью к оценке инновационного потенциала новой продукции (ПСК1-22).

## **Специализация N 2 "Ядерное топливо":**

способностью применять знание закономерностей теоретической физики твердого тела, физики конденсированного состояния и физического материаловедения для разработки новых видов ядерного топлива, конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик (ПСК2-1);

готовностью проводить исследования структуры и свойств новых радиационно-стойких материалов, перспективных для использования в ядерных энергетических установках (включая аморфные и наноматериалы) (ПСК2-2);

способностью решать материаловедческие аспекты обращения и хранения отработанного ядерного топлива (ПСК2-3);

готовностью к разработке, наполнению и поддержанию баз данных по физическим и технологическим свойствам конструкционных и топливных материалов ядерной техники (ПСК2-4);

способностью отслеживать основные тенденции развития современного

теоретического и практического материаловедения (ПСК2-5);

готовностью применять на практике новейшие методы исследования структуры и свойств материалов ядерной техники (ПСК2-6);

способностью выбирать современное аналитическое оборудование для проведения материаловедческих исследований (ПСК2-7);

готовностью к коллективной работе на крупных исследовательских установках (ускорители, источники СИ) для решения материаловедческих задач создания и исследования свойств новых топливных и конструкционных материалов (ПСК2-8);

готовностью разрабатывать комплексные методы моделирования и проектирования материалов, технологических процессов и технологической оснастки оборудования, используемого для получения и обработки материалов (ПСК2-9);

способностью выявлять закономерности взаимосвязи эксплуатационных характеристик материалов с их составом, состоянием, технологическими режимами (по всем операциям технологического процесса), условиями эксплуатации (ПСК2-10);

готовностью обеспечивать экологичность и безопасность процессов получения и обработки материалов (ПСК2-11);

готовностью проводить моделирование, расчет и экспериментальные исследования для разработки новых эффективных материалов и технологических процессов (ПСК2-12);

готовностью к принятию профессиональных решений на базе комплекса данных о свойствах, структуре материала, типе и ходе технологического процесса (технологической операции) (ПСК2-13);

готовностью применять методы количественного структурного анализа, методы контроля и испытаний, а также соответствующее оборудование, аппаратуру и приборы для контроля качества продукции и управления технологическими процессами (ПСК2-14);

способностью проводить технико-экономический анализ разработок материалов и технологических процессов (ПСК2-15);

готовностью разрабатывать методы измерения количественных характеристик ядерных материалов (ПСК2-16);

готовностью создавать теоретические модели конденсированного состояния вещества, взаимодействия лазерного излучения с веществом, модели, описывающих процессы в ядерных реакторах, ускорителях, масс-спектрометрах и лазерах (ПСК2-17);

способностью разрабатывать методы повышения безопасности ядерных и лазерных установок, материалов и технологий (ПСК2-18);

способностью создавать теоретические модели прохождения излучения через вещество, воздействия ионизирующего и лазерного излучения на человека и биологические структуры (ПСК2-19).

## **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 УЦ ООП	Учебные циклы и проектируемые результаты их освоения	Трудоемкость (Зачетные единицы)*	Перечень дисциплин для разработки программ (примерных), а так же учебников и учебных пособий	Коды формируемых компетенций
С.1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл	45-55		
	Базовая часть	40-55		
	<p>В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать: иностранный язык в объеме, необходимом для получения информации профессионального содержания из зарубежных источников; движущие силы и закономерности исторического процесса;</p> <p>место человека в историческом процессе; закономерности развития общества и социальная организация и социальные движения, современные социологические теории, многообразие культур и цивилизаций; теоретические основы функционирования рыночной экономики, экономические основы производства и ресурсы предприятия, понятие себестоимости и классификация затрат на производство и реализацию продукции; научные философские, религиозные картины мира, взаимодействие духовного и телесного, биологического и социального в человеке, его отношение к природе и обществу; роль государства и права в жизни общества, основные правовые системы современности, основы системы российского права, особенности правового регулирования будущей</p>		<p>иностраннй язык, технический иностранный язык, отечественная история, социология, экономика, философия правоведение, менеджмент и маркетинг; производственный менеджмент, культурология, русский язык и культура речи, экономика отрасли и проблемы получения материалов;</p>	<p><a href="#">ОК-1</a> <a href="#">ОК-2</a> <a href="#">ОК-3</a> <a href="#">ОК-4</a> <a href="#">ОК-5</a> <a href="#">ОК-6</a> <a href="#">ОК-7</a> <a href="#">ОК-8</a> <a href="#">ОК-10</a> <a href="#">ОК-11</a> <a href="#">ОК-14</a> <a href="#">ПК-2</a> <a href="#">ПК-4</a> <a href="#">ПК-10</a> <a href="#">ПК-11</a> <a href="#">ПК-14</a> <a href="#">ПК-28</a> <a href="#">ПК-37</a> <a href="#">ПК-39</a></p>

<p>         профессиональной деятельности, законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны; понятие фирмы как объекта менеджмента, организацию инновационных процессов, комплексную подготовку производства, начальную маркетинговую разработку, организацию производственных процессов, методы сетевого планирования;          основные понятия культурологии: культура, цивилизация, морфология культуры, функции культуры, динамика культуры, культурные ценности и нормы;          стили современного русского литературного языка, нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи, функциональные стили современного языка, особенности и правила оформления документов и устных выступлений; главные принципы Договора о нераспространении ядерного оружия, основы деятельности Международного агентства по ядерной энергии, требования к государственной системе учета и контроля ядерных материалов;          уметь: анализировать социально-политическую и научную литературу, применять экономическую и правовую терминологию, применять основные экономические категории; проводить укрупненные расчеты затрат, определять экономическую целесообразность принимаемых технических и организационных решений;          оптимизировать стратегию и тактику рыночного поведения владеть: основами методов менеджмента; разработкой планов работы первичных подразделений;          методами разработки производственных и исследовательских планов и программ отвечающих требованиям норм, стандартов и рынка.       </p>			<p> <a href="#">ПК-41</a>  <a href="#">ПК-52</a>  <a href="#">ПК-53</a>  <a href="#">ПК-55</a>  <a href="#">ПК-56</a>  <a href="#">ПК-57</a>  <a href="#">ПК-58</a>  <a href="#">ПК-59</a>  <a href="#">ПК-60</a>  <a href="#">ПК-62</a>  <a href="#">ПК-63</a>  <a href="#">ПК-66</a>  <a href="#">ПК-67</a> </p>
<p>Вариативная часть (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)</p>			

С.2	Математический и естественнонаучный цикл	100-110		
	Базовая часть	95-110		
	<p>В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать: понятия и методы математического анализа: дифференциальное исчисление, интегральное исчисление и функции многих переменных; аналитическую геометрию; линейную алгебру; векторный и тензорный анализ; теорию функций комплексного переменного; обыкновенные дифференциальные уравнения; теорию вероятности и математическую статистику; физику: механику, молекулярную физику и основы статистической термодинамики, электричество и магнетизм, волны и оптику;</p> <p>атомную физику: ядерную модель атома, волновые свойства микрочастиц, элементы физики атомного ядра и физики элементарных частиц;</p> <p>основы теоретической механики: принцип наименьшего действия и уравнения Лагранжа, интегралы движения; кинематику твердого тела; общие теоремы динамики;</p> <p>химию: химические элементы и их соединения, методы и средства химического исследования вещества;</p> <p>экологию: структуру биосферы, экосистемы, экологические принципы рационального использования природных ресурсов, основы экологического законодательства;</p> <p>информатику: прикладные программы для использования электронно-вычислительной машине, законы и методы накопления, передачи и обработки информации, характеристики технических и программных средств реализации информационных технологий;</p> <p>уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической</p>		<p>Математика:</p> <p>математический анализ, аналитическая геометрия, линейная алгебра, векторный и тензорный анализ, обыкновенные дифференциальные уравнения, теория функций комплексного переменного, интегральные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика;</p> <p>физика, атомная физика, физический практикум; теоретическая механика; химия и химический практикум, экология, информатика, статистическая физика, квантовая механика, уравнения математической физики</p>	<p><a href="#">ОК-1</a>  <a href="#">ОК-5</a>  <a href="#">ОК-8</a>  <a href="#">ОК-13</a>  <a href="#">ОК-17</a>  <a href="#">ПК-2</a>  <a href="#">ПК-17</a>  <a href="#">ПК-18</a>  <a href="#">ПК-19</a>  <a href="#">ПК-21</a>  <a href="#">ПК-24</a>  <a href="#">ПК-25</a>  <a href="#">ПК-26</a>  <a href="#">ПК-27</a>  <a href="#">ПК-31</a>  <a href="#">ПК-32</a>  <a href="#">ПК-34</a>  <a href="#">ПК-35</a>  <a href="#">ПК-45</a>  <a href="#">ПК-50</a>  <a href="#">ПК-53</a>  <a href="#">ПК-56</a></p>

	<p>статистики;  решать уравнения и системы дифференциальных и интегральных уравнений, применительно к реальным процессам;  применять методы решения задач анализа и расчета характеристик механических, электромагнитных и ядерных энергетических системах, использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; составлять и анализировать химические уравнения, соблюдать меры безопасности при работе с химическими реактивами;  выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;  использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на персональной электронно-вычислительной машине;  представить техническое решение средствами компьютерной графики и геометрического моделирования; решать типовые расчетные задачи, вводить экспериментальную информацию в компьютер, использовать программные средства и сетевые технологии для решения конкретных задач;  владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных; основными методами работы на персональной электронно-вычислительной машине, в том числе методами работы с прикладными программными продуктами; экологическим обеспечением производства.</p> <p>Вариативная часть (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)</p>			
С.3	Профессиональный цикл	110-125		
	Базовая (общепрофессиональная) часть	80-100		
	В результате изучения базовой части цикла обучающийся		инженерная и компьютерная	<a href="#">OK-8</a>

должен:  
знать: методы инженерной и компьютерной графики, элементы начертательной геометрии и инженерной графики;  
основы оформления конструкторской документации;  
теоретические основы электротехники и электроники, основные понятия и законы электрических и магнитных цепей;  
методы анализа цепей постоянного и переменного токов;  
материалы электронной техники и их электрофизические свойства, физические основы электроники, характеристики и параметры р-н - перехода, принципы действия полупроводниковых и электронных приборов;  
теоретические основы метрологии и сертификации средств измерения; принципы и методы расчетов на прочность элементов систем при простейших видах нагрузки, основы теории напряженно-деформируемого состояния;  
основы механики машин и механизмов, типовых деталей и узлов, способы их сопряжения; свойств материалов и их характеристик; основы физиологии труда и безопасности жизнедеятельности;  
ядерные материалы и потенциальную опасность обращения с ними; принцип измеряемого материального баланса;  
физическая инвентаризация и основные процедуры учета и контроля; статистические критерии оценки аномалий;  
автоматизация процессов измерения, идентификации и защиты ядерных материалов;  
средства контроля доступа и организационные меры контроля ядерных материалов;  
структуру государственной системы учета и контроля ядерных материалов;  
потенциальные угрозы и модели нарушителей;  
технические средства обнаружения и управление доступом;  
основы ядерной физики и физической теории ядерных

графика;  
электротехника и электроника;  
метрология,  
стандартизация и сертификация;  
сопротивление материалов;  
детали машин и основы конструирования;  
безопасность жизнедеятельности;  
физика газов, жидкостей и конденсированного состояния,  
строение вещества и динамика молекул,  
техника физического эксперимента и метрология,  
физические методы исследования,  
основы компьютерного моделирования,  
взаимодействие излучения с веществом,  
основы технологии получения материалов,  
наноматериалы и нанотехнологии,  
спецглавы теоретической физики

[ПК-7](#)  
[ПК-9](#)  
[ПК-15](#)  
[ПК-16](#)  
[ПК-17](#)  
[ПК-18](#)  
[ПК-19](#)  
[ПК-20](#)  
[ПК-22](#)  
[ПК-23](#)  
[ПК-25](#)  
[ПК-26](#)  
[ПК-27](#)  
[ПК-29](#)  
[ПК-30](#)  
[ПК-32](#)  
[ПК-33](#)  
[ПК-34](#)  
[ПК-35](#)  
[ПК-36](#)  
[ПК-37](#)  
[ПК-38](#)  
[ПК-39](#)  
[ПК-40](#)  
[ПК-41](#)  
[ПК-44](#)  
[ПК-45](#)  
[ПК-46](#)  
[ПК-47](#)  
[ПК-48](#)  
[ПК-49](#)  
[ПК-50](#)

установок, физические основы измерения характеристик ядерных материалов, экспериментальные методы определения характеристик, методику и аппаратуру для измерений, пассивные и активные методы определения содержания ядерных материалов в образцах и изделиях, автоматизированные системы измерения;

уметь: представить техническое средствами компьютерной графики и геометрического моделирования;

применять численные методы расчета электрических цепей;

рассчитать параметры полупроводниковых и электронных приборов по их вольтамперным характеристикам, грамотно использовать их в простейших электронных цепях;

выбрать оптимальное конструкторское решение, назначить допуски и посадки; использовать технические средства для измерения тока, напряжения, мощности, частоты и фазы, исследовать форму сигнала и анализировать его спектр;

измерять параметры образцов материалов и компонент, выбирать типы, типонаминалы и типоразмеры компонент, отвечающие функциональным, конструктивным и эксплуатационным требованиям;

грамотно действовать в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказывать первую помощь пострадавшим;

вырабатывать требования к точности измерений, осуществлять контроль качества измерений, применять методы автоматизации проектирования систем защиты;

владеть: методами применения современных информационных технологий в профессиональных приложениях;

использованием закономерности проявления физических эффектов для их технической реализации; математическим описанием систем управления процессов и установок, анализом и обеспечением их качества;

методами расчетов и проектирования в области ядерной

[ПК-51](#)  
[ПК-53](#)  
[ПК-54](#)  
[ПК-56](#)  
[ПК-57](#)  
[ПК-66](#)  
[ПК-67](#)  
ПК-68

физики и ядерных технологий, установок ядерно-физического комплекса; математическим методом анализа явлений.

1. Специализация N 1 "Технологии разделения изотопов"

знать: Основные особенности термодинамических, статистических, электродинамических процессах в атомарных и молекулярных системах методы разделения изотопных и молекулярных смесей; процессы массопереноса, обуславливающие первичный эффект разделения в молекулярно-кинетических, лазерных, плазменных и мембранных методах разделения; способы умножения первичного эффекта разделения в аппаратах

Специализация N 1

[ПСК1 - 1](#)  
[ПСК1 - 2](#)  
[ПСК1 - 3](#)  
[ПСК1 - 4](#)  
[ПСК1 - 5](#)  
[ПСК1 - 6](#)  
[ПСК1 - 7](#)  
[ПСК1 - 8](#)  
[ПСК1 - 9](#)  
[ПСК1 - 10](#)  
[ПСК1 - 11](#)  
[ПСК1 - 12](#)  
[ПСК1 - 13](#)  
[ПСК1 - 14](#)  
[ПСК1 - 15](#)  
[ПСК1 - 16](#)  
[ПСК1 - 17](#)  
[ПСК1 - 18](#)  
[ПСК1 - 19](#)  
[ПСК1 - 20](#)  
[ПСК1 - 21](#)  
[ПСК1 - 22](#)

Молекулярно-кинетические методы разделения изотопов  
Спецглавы физики разделительных процессов  
Лазерные и плазменные методы разделения изотопов.  
Основы теории автоматического управления

колонного типа и возможности их оптимизации;  
основы теории разделения бинарных и многокомпонентных смесей в многоступенчатых установках (каскадах);  
основы кинетической теории газов кинетические явления, протекающие в однофазных и многофазных системах;  
подходы к описанию процессов на поверхности раздела фаз;  
основы компьютерного проектирования изотопно- и молекулярно-селективных аппаратов и динамических систем;  
численные методы расчета течений вязкого сжимаемого и несжимаемого газа, а также диффузии изотопных и молекулярных смесей;  
уметь: выбирать данные о свойствах атомарных и молекулярных систем, которые определяют их физико-химические характеристики  
решать задачи, связанные с разделением изотопных и молекулярных смесей в разделительных элементах и каскадных установках; проводить многопараметрическую оптимизацию разделительных установок; рассчитывать и экспериментально измерять основные физико-химические характеристики и параметры кинетических явлений, включая кинематические и динамические составляющие; описывать технические решения молекулярно-селективных аппаратов и динамических систем средствами систем автоматизированного проектирования; осваивать стандартные и составлять собственные алгоритмы расчета при моделировании процессов переноса, протекающих при разделении изотопных и молекулярных смесей;  
владеть: методами оценки основных термодинамических, статистических, электродинамических характеристик атомарных и молекулярных систем; знаниями о характерных параметрах кинетических явлений и о способах их расчета и техникой их экспериментального измерения; методами численного и

(ТАУ) и систем автоматического управления (САУ) процессами и аппаратами молекулярно-селективных технологий  
Физическая гидрогазодинамика  
Метрология стандартизация, сертификация  
Основы мембранных технологий

аналитического моделирования кинетических процессов; информацией о существующих коммерческих пакетах прикладных программ, используемых при моделировании течений и диффузионных процессов в сжимаемом и несжимаемом газе.

## 2. Специализация N 2 "Ядерное топливо"

знать: современные достижения материаловедения, физические принципы строения вещества, основы термодинамики сплавов и теории фазовых превращений, физическую кристаллографию, дефекты кристаллических структур, принципы программирования задач физического материаловедения, основы физики твердого тела, термодинамические и экспериментальные принципы построения диаграмм фазового равновесия, основные принципы термической обработки материалов, физические и механические свойства твердых тел, основные понятия коррозионных процессов в металлах и сплавах, принципы взаимодействия излучения с веществом и радиационной физики твердого тела, принципы работы приборов и установок для исследования свойств материалов и современных технических устройств;

основы формирования структурно-фазового состояния и свойств твердых тел, процессы и явления при кристаллизации твердых тел, физические и дифракционные методы исследования твердых тел, методы получения и обработки металлов и сплавов, принципы дизайна материалов с заданными свойствами, основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в ядерных энергетических установках, основные принципы физики прочности, основы вакуумной техники;

уметь: работать с установками и приборами физического и физико-химического эксперимента;

Специализация N 2  
физическое  
материаловедение,  
основы материаловедения,  
конструкционные материалы  
ядерно-энергетических  
установок,  
основы разработки ядерного  
топлива

[ПСК2 - 1](#)  
[ПСК2 - 2](#)  
[ПСК2 - 3](#)  
[ПСК2 - 4](#)  
[ПСК2 - 5](#)  
[ПСК2 - 6](#)  
[ПСК2 - 7](#)  
[ПСК2 - 8](#)  
[ПСК2 - 9](#)  
[ПСК2 - 10](#)  
[ПСК2 - 11](#)  
[ПСК2 - 12](#)  
[ПСК2 - 13](#)  
[ПСК2 - 14](#)  
[ПСК2 - 15](#)  
[ПСК2 - 16](#)  
[ПСК2 - 17](#)  
[ПСК2 - 18](#)  
[ПСК2 - 19](#)

выбирать и выполнять основные измерения механических, физических, физико-химических свойств материалов; выбирать и использовать методы анализа состава, структуры и состояния материалов; обрабатывать и анализировать результаты измерений структурно-фазового состояния материалов; анализировать фазовые превращения и равновесия в многокомпонентных системах, используя термодинамические расчеты и фазовые диаграммы; определять классы материалов по структуре, свойствам и назначению, анализировать необходимый комплекс их эксплуатационных и технологических свойств; анализировать кинетику фазовых и структурных превращений для прогноза фазового состава, структуры и свойств многокомпонентных систем; анализировать условия работы и напряженное состояние материала в конструкции, выбирать материал и режимы его обработки, исходя из условий его службы и комплекса предъявляемых требований, определять необходимые состав и структуру для разрабатываемых материалов; сопоставлять возможные пути получения материалов с заданной структурой и свойствами; назначать требуемые термическую, термомеханическую и химико-термическую обработки; прогнозировать структурно-фазовые изменения в сплавах и композитах при внешних воздействиях и определять способы стабилизации и модифицирования структурно-фазового состояния, удовлетворяющего заданному комплексу требований к свойствам материала; анализировать и прогнозировать работоспособность материалов в различных условиях эксплуатации; использовать методы и аппаратуру для анализа физико-

	<p>химических характеристик гомогенных и гетерогенных систем;          владеть: методами и способами синтеза веществ и материалов,          их обработки и модифицирования;          методами и экспериментальной техникой испытания и          исследования свойств материалов;          методами программирования решения материаловедческих          задач, знанием свойств материалов;          анализом кинетики фазовых и структурных превращений для          прогноза фазового состава, структуры и свойств сплавов.</p> <p>Вариативная часть (знания, умения, навыки определяются ООП          вуза)</p>			
С.4	Физическая культура	2		<a href="#">ОК-9</a> <a href="#">ОК-12</a>
С.5	Учебная и производственная практики, научно-исследовательская работа (практические умения и навыки определяются ООП вуза)	25-35		<a href="#">ОК-15</a> <a href="#">ОК-16</a> <a href="#">ПК-1</a> <a href="#">ПК-3</a> <a href="#">ПК-5</a> <a href="#">ПК-6</a> <a href="#">ПК-8</a> <a href="#">ПК-11</a> <a href="#">ПК-12</a> <a href="#">ПК-13</a> <a href="#">ПК-17</a> <a href="#">ПК-18</a> <a href="#">ПК-22</a> <a href="#">ПК-28</a> <a href="#">ПК-31</a> <a href="#">ПК-34</a> <a href="#">ПК-42</a> <a href="#">ПК-43</a> <a href="#">ПК-49</a>

				<a href="#">ПК-52</a> <a href="#">ПК-61</a> <a href="#">ПК-68</a>
С.6	Итоговая государственная аттестация	14		<a href="#">ОК-3</a> <a href="#">ОК-5</a> <a href="#">ОК-7</a> <a href="#">ОК-8</a> <a href="#">ОК-13</a> <a href="#">ОК-15</a> <a href="#">ОК-16</a> <a href="#">ПК-1</a> <a href="#">ПК-3</a> <a href="#">ПК-5</a> <a href="#">ПК-6</a> <a href="#">ПК-8</a> <a href="#">ПК-12</a> <a href="#">ПК-13</a> <a href="#">ПК-28</a> <a href="#">ПК-31</a>
	Общая трудоемкость основной образовательной программы	330		

\* Суммарная трудоемкость базовых составляющих УЦ ООП [С.1](#), [С.2](#) и [С.3](#) должна составлять не менее 90% от общей трудоемкости указанных УЦ ООП. В циклах С.1 и С.2 на дисциплины специализации может быть выделено не более 8%, а в цикле С.3 - не более 12% трудоемкости базовой части соответствующего цикла.

## **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 основной образовательной программой 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.

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 45 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 устанавливается вузом.

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 основной образовательной программы 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 28 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 (высшем 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. ООП подготовки специалиста вуза должна включать лабораторные практикумы и практические занятия по следующим дисциплинам (модулям) базовой части, формирующим у обучающихся умения и навыки в области физика, химия, информатика, инженерная и компьютерная графика электротехника и электроника, детали машин и основы конструирования, сопротивление материалов, ядерная физика, безопасность жизнедеятельности, техническая термодинамика, гидродинамика и теплообмен, инженерные расчеты и проектирование ЯЭУ, физическая теория реакторов, методы и приборы физических измерений, 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 специалиста по данному направлению подготовки предусматриваются учебная и производственная практики, которые могут включать следующие виды практик:

научно-производственную,  
научно-исследовательскую,  
преддипломную.

Целью научно-производственной практики является изучение опыта работы предприятий, учреждений, организаций, овладение практическими навыками и передовыми методами по выбранному профилю, приобретение практического опыта и навыков научной и производственной работы. Продолжительность научно-производственной практики не должна быть менее одного месяца. Практика может включать в себя технические туры на предприятия и организации ядерной отрасли.

Целью научно-исследовательской практики является проработка теоретических вопросов в рамках выбранного профиля подготовки, участие в научных исследованиях, школах, семинарах и конференциях.

Целью преддипломной практики является сбор, анализ и обобщение материалов по тематике выпускной квалификационной работы специалиста.

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 специалиста. 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 области знаний соответствующей специальности 140300 Ядерные установки и материалы;

участвовать в проведении научных исследований или выполнении технических разработок по теме (заданию) НИР;

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

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 основной образовательной программе, должна быть не менее 65 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 10 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) основной образовательной программы. Содержание каждой из таких учебных дисциплин (модулей) должно быть представлено в сети Интернет или локальной сети образовательного учреждения.

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.

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<sup>\*\*\*</sup>.

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.

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

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

Минимально необходимый для реализации образовательной программы

подготовки специалистов перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

специальные лаборатории: спектрометрии, детектирования, теплофизики ядерных установок, процедур учета и контроля ядерных материалов;

специально оборудованные кабинеты и аудитории: кабинет курсового проектирования ядерно-энергетических установок, компьютерный класс моделирования физических процессов.

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

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 (текущая 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.

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 обучающимся 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 выпускной 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)