ОСВО 1-100 01 01-2013

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ
ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 1-100 01 01 ЯДЕРНАЯ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
КВАЛИФИКАЦИЯ ИНЖЕНЕР

ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ
ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ

СПЕЦЫЯЛЬНАСЦЬ 1-100 01 01 ЯДЗЕРНАЯ І РАДЫЯЦЫЙНАЯ БЯСПЕКА
КВАЛІФІКАЦЫЯ ІНЖЫНЕР

HIGHER EDUCATION
FIRST STAGE

SPECIALITY 1-100 01 01 NUCLEAR AND RADIATION SAFETY
QUALIFICATION ENGINEER

Министерство образования Республики Беларусь
Минск

УДК 53.06 + 53.047 + 539.1

Ключевые слова: высшее образование, зачетная единица, итоговая аттестация, качество высшего образования, компетенции, навыки, профессиональная деятельность, обеспечение качества, самостоятельная работа, специалист с высшим образованием, учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине, требования, умения, ионизирующее излучение, источник ионизирующего излучения, радиоактивное вещество, радиоактивные отходы, радиационная безопасность, радиационная защита, физическая защита, ядерная безопасность, ядерный материал.

ПРЕДИСЛОВИЕ

РАЗРАБОТАН учреждением образования "Международный государственный экологический университет имени А.Д.Сахарова"

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 27.12.2013 N 141

Настоящий образовательный стандарт не может быть тиражирован и распространен без разрешения Министерства образования Республики Беларусь

Издан на русском языке

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения
2 Нормативные ссылки
3 Основные термины и определения
4 Общие положения
4.1 Общая характеристика специальности
4.2 Требования к уровню образования лиц, поступающих для получения высшего образования I ступени
4.3 Общие цели подготовки специалиста
4.4 Формы получения высшего образования I ступени
4.5 Сроки получения высшего образования I ступени
5 Характеристика профессиональной деятельности специалиста
5.1 Сфера профессиональной деятельности специалиста
5.2 Объекты профессиональной деятельности специалиста
5.3 Виды профессиональной деятельности специалиста
5.4 Задачи профессиональной деятельности специалиста
5.5 Возможности продолжения образования специалиста
6 Требования к компетентности специалиста
6.1 Состав компетенций специалиста
6.2 Требования к академическим компетенциям специалиста
6.3 Требования к социально-личностным компетенциям специалиста
6.4 Требования к профессиональным компетенциям специалиста
7 Требования к учебно-программной документации
7.1 Состав учебно-программной документации
7.2 Требования к разработке учебно-программной документации
7.3 Требования к составлению графика образовательного процесса
7.4 Требования к структуре типового учебного плана по специальности
7.5 Требования к обязательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям по учебным дисциплинам
7.6 Требования к содержанию и организации практик
8 Требования к организации образовательного процесса
8.1 Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса
8.2 Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса
8.3 Требования к научно-методическому обеспечению образовательного процесса
8.4 Требования к организации самостоятельной работы студентов
8.5 Требования к организации идеологической и воспитательной работы
8.6 Общие требования к формам и средствам диагностики компетенций
9 Требования к итоговой аттестации
9.1 Общие требования
9.2 Требования к государственному экзамену
9.3 Требования к дипломной работе
Приложение. Библиография

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ
Специальность 1-100 01 01 Ядерная и радиационная безопасность
Квалификация Инженер

ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ. ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ
Спецыяльнасць 1-100 01 01 Ядзерная і радыяцыйная бяспека
Кваліфікацыя Інжынер

HIGHER EDUCATION. FIRST STAGE
Speciality 1-100 01 01 Nuclear and Radiation Safety
Qualification Engineer

Дата введения 2014 - 01 - 01

1 Область применения

Стандарт применяется при разработке учебно-программной документации образовательной программы высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием, по специальности 1-100 01 01 "Ядерная и радиационная безопасность" (далее, если не установлено иное, - образовательная программа по специальности 1-100 01 01 "Ядерная и радиационная безопасность"), учебно-методической документации, учебных изданий, информационно-аналитических материалов.

Стандарт обязателен для применения во всех учреждениях высшего образования Республики Беларусь, осуществляющих подготовку по образовательным программам по специальности 1-100 01 01 "Ядерная и радиационная безопасность".

2 Нормативные ссылки

В настоящем образовательном стандарте использованы ссылки на следующие правовые акты:

СТБ 22.0.1-96 Система стандартов в сфере образования. Основные положения (далее - СТБ 22.0.1-96)

СТБ ИСО 9000-2006 Система менеджмента качества. Основные положения и словарь (далее - СТБ ИСО 9000-2006)

ОКРБ 011-2009 Общегосударственный классификатор Республики Беларусь "Специальности и квалификации" (далее - ОКРБ 011-2009)

ОКРБ 005-2011 Общегосударственный классификатор Республики Беларусь "Виды экономической деятельности" (далее - ОКРБ 005-2011)

Кодекс Республики Беларусь об образовании (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2011 г., N 13, 2/1795) (далее - Кодекс Республики Беларусь об образовании)

Закон Республики Беларусь от 5 января 1998 г. N 122-З "О радиационной безопасности населения". Изменения и дополнения: Закон Республики Беларусь от 21 декабря 2005 г. N 72-З (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2006 г., N 2, 2/1169); Закон Республики Беларусь от 6 ноября 2008 г. N 440-З (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2008 г., N 266, 2/1537) (далее - Закон Республики Беларусь о радиационной безопасности населения)

Закон Республики Беларусь от 30 июля 2008 г. N 426-З "Об использовании атомной энергии". Изменения и дополнения: Закон Республики Беларусь от 9 ноября 2009 г. N 53-З (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2009 г., N 276, 2/1605); Закон Республики Беларусь от 22 декабря 2011 г. N 326-З (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2012 г., N 1, 2/1878) (далее - Закон Республики Беларусь об использовании атомной энергии).

3 Основные термины и определения

В настоящем образовательном стандарте применяются термины, определенные в Кодексе Республики Беларусь об образовании, а также следующие термины с соответствующими определениями:

Зачетная единица - числовой способ выражения трудоемкости учебной работы студента (курсанта, слушателя), основанный на достижении результатов обучения.

Ионизирующее излучение - излучение, которое создается при радиоактивном распаде, ядерных превращениях, торможении заряженных частиц в веществе и образует при взаимодействии со средой ионы разных знаков (Закон Республики Беларусь о радиационной безопасности населения).

Источник ионизирующего излучения - радиоактивное вещество или устройство, испускающие или способные испускать ионизирующее излучение сверх уровней, установленных нормативными правовыми актами, в том числе техническими нормативными правовыми актами, либо устройство, содержащее или использующее в работе радиоактивное вещество (Закон Республики Беларусь о радиационной безопасности населения).

Квалификация - знания, умения и навыки, необходимые для той или иной профессии на рынках труда, подтвержденные документом об образовании (СТБ 22.0.1-96).

Компетентность - выраженная способность применять свои знания и умения (СТБ ИСО 9000-2006).

Компетенция - знания, умения, опыт и личностные качества, необходимые для решения теоретических и практических задач.

Обеспечение качества - скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией, направленная на создание уверенности, что требования к качеству будут выполнены (СТБ ИСО 9000-2006).

Радиационная безопасность - состояние защищенности настоящего и будущих поколений людей от вредного воздействия ионизирующего излучения (Закон Республики Беларусь о радиационной безопасности населения).

Радиоактивное вещество - вещество в любом агрегатном состоянии, содержащее радионуклиды с активностью сверх уровней, установленных нормативными правовыми актами, в том числе техническими нормативными правовыми актами (Закон Республики Беларусь о радиационной безопасности населения).

Радиоактивные отходы - источники ионизирующего излучения, использовавшиеся в ходе экономической или иной деятельности пользователей источников ионизирующего излучения, которые они не намерены либо не могут использовать по прежнему назначению, а также образовавшиеся при выполнении мероприятий по ликвидации последствий радиационной аварии, в которых содержание радионуклидов превышает уровни, установленные нормативными правовыми актами, в том числе техническими нормативными правовыми актами (Закон Республики Беларусь о радиационной безопасности населения).

Специальность - вид профессиональной деятельности, требующий определенных знаний, навыков и компетенций, приобретаемых путем обучения и практического опыта (ОКРБ 011-2009).

Ядерная безопасность - состояние защищенности граждан и окружающей среды от вредного воздействия ионизирующего излучения ядерной установки и (или) пункта хранения, обеспеченное достижением надлежащих условий их эксплуатации, а также надлежащим обращением с ядерными материалами, отработавшими ядерными материалами и (или) эксплуатационными радиоактивными отходами (Закон Республики Беларусь об использовании атомной энергии).

Ядерный материал - материал, содержащий и способный воспроизвести делящиеся материалы (вещества) (Закон Республики Беларусь об использовании атомной энергии).

4 Общие положения

4.1 Общая характеристика специальности

Специальность 1-100 01 01 "Ядерная и радиационная безопасность" в соответствии с ОКРБ 011-2009 относится к профилю образования Р "Службы безопасности" направлению образования 100 "Экологическая безопасность" и обеспечивает получение квалификации "Инженер".

4.2 Требования к уровню образования лиц, поступающих для получения высшего образования I ступени

4.2.1 На все формы получения высшего образования могут поступать лица, которые имеют общее среднее образование или профессионально-техническое образование с общим средним образованием либо среднее специальное образование, подтвержденное соответствующим документом об образовании.

4.2.2 Прием лиц для получения высшего образования I ступени осуществляется в соответствии с пунктом 9 статьи 57 Кодекса Республики Беларусь об образовании.

4.3 Общие цели подготовки специалиста

Общие цели подготовки специалиста:

- формирование и развитие социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей сочетать академические, социально-личностные, профессиональные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности;
- формирование профессиональных компетенций в области ядерной и радиационной безопасности.

4.4 Формы получения высшего образования I ступени

Обучение по специальности предусматривает очную (дневную) форму получения высшего образования.

4.5 Сроки получения высшего образования I ступени

Срок получения высшего образования в дневной форме получения образования по специальности 1-100 01 01 "Ядерная и радиационная безопасность" составляет 5 лет.

5 Характеристика профессиональной деятельности специалиста

5.1 Сфера профессиональной деятельности специалиста

Основными сферами профессиональной деятельности специалиста являются:

- 35113 Производство электроэнергии атомными электростанциями;
- 382 Обработка, удаление и захоронение отходов;
- 39 Деятельность по ликвидации загрязнений и прочие услуги в области удаления отходов;
- 721 Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук;
- 841 Государственное управление общего характера, управление в социально-экономической сфере;
- 85 Образование.

5.2 Объекты профессиональной деятельности специалиста

Объектами профессиональной деятельности специалиста являются:

- объекты использования ядерной энергии и ядерных материалов, источников ионизирующего излучения;
- радиоактивные отходы;

- радионуклиды в окружающей среде;
- территории и экосистемы, загрязненные в результате ядерных и радиационных инцидентов, аварий и катастроф;
- система дополнительного образования взрослых.

5.3 Виды профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть компетентен в следующих видах деятельности:
- производственной;
- научно-исследовательской;
- организационно-управленческой;
- инженерно-инновационной;
- образовательной.

5.4 Задачи профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:
- обеспечение радиационной безопасности и контроль радиационной обстановки на атомной станции, проведение радиометрического и спектрометрического анализа состояния радиоактивной загрязненности зданий, помещений и оборудования атомной станции либо организаций, занимающихся эксплуатацией источников ионизирующего излучения, их хранением, изготовлением, транспортировкой, переработкой и захоронением радиоактивных отходов;
- обеспечение надежной и безопасной эксплуатации и своевременного проведения ремонта приборов и оборудования систем дозиметрического и радиометрического контроля, выполнение графиков их поверки и градуировки;
- контроль состояния промышленной санитарии, правильности хранения радиоактивных веществ и источников излучения и захоронения твердых и жидких радиоактивных отходов, участие в обучении персонала атомной станции безопасным методам труда, участие в работе по аттестации и сертификации рабочих мест;
- оперативный контроль при работах по дозиметрическим нарядам, проведение инструктажа по радиационной безопасности на рабочих местах, оценка и мониторинг доз профессионального облучения и доз облучения населения при проведении регламентных и аварийных работ;
- участие в разработке инструкций по радиационной безопасности и промышленной санитарии, соблюдении санитарно-пропускного режима, организация своевременной и качественной обработки спецодежды, контроль наличия защитных средств и их замены, разработка мероприятий по созданию безопасных условий труда на атомной станции, снижению выбросов радиоактивных газов и аэрозолей в атмосферу, уменьшению облучения персонала;
- проведение радиационного мониторинга окружающей среды: воздуха, почвы, грунтовых вод, использование данных мониторинга для оценки воздействия на окружающую среду и прогноза развития радиационной обстановки, разработка и проведение мероприятий по защите окружающей среды от радиоактивных загрязнений, контроль соблюдения водного законодательства, правил охраны атмосферного воздуха, земельных ресурсов, нормативно-технической документации в области охраны окружающей среды и здоровья населения;
- подготовка отчетов об обследовании окружающей среды и обращении с радиоактивными отходами, составление отчетности по вопросам производственной санитарии и радиационной безопасности, включая регистрацию доз облучения, полученных персоналом;
- разработка мероприятий по обеспечению должного уровня культуры безопасности;
- участие в расследовании и анализе причин несчастных случаев и профессиональных заболеваний, в разработке мероприятий по их предупреждению, в проверке знаний правил радиационной безопасности у персонала атомной станции;
- входной и выходной контроль ядерного топлива, контроль герметичности топливных элементов и их замена, контроль соблюдения условий хранения и учета ядерного топлива, ядерной безопасности при работе со свежим и отработавшим топливом, оформление договоров

на поставку свежего и вывоз отработавшего ядерного топлива, его приемка, перемещение на атомной станции и отправка отработавшего топлива;

- участие в работе по анализу причин возникновения и предупреждения чрезвычайных ситуаций и влияние их последствий на безопасный останов и расхолаживание реакторной установки, обеспечение локализации и контроля радиоактивных выбросов в окружающую среду;

- проведение научно-исследовательских работ по профилю своей деятельности;

- участие в приемке вновь построенных и реконструированных объектов атомной станции либо объектов учреждения, организации, использующих источники ионизирующего излучения;

- участие в сотрудничестве с Международным агентством по атомной энергии, другими зарубежными организациями, в т.ч. правительственными организациями других стран, по профилю своей деятельности;

- переподготовка и повышение квалификации младшего и среднего технического персонала в области ядерной и радиационной безопасности.

5.5 Возможности продолжения образования специалиста

Специалист может продолжить образование на II ступени высшего образования (магистратура) в соответствии с рекомендациями ОКРБ 011-2009.

6 Требования к компетентности специалиста

6.1 Состав компетенций специалиста

Освоение образовательной программы по специальности 1-100 01 01 "Ядерная и радиационная безопасность" должно обеспечить формирование следующих групп компетенций:

академических компетенций, включающих знания и умения по изученным учебным дисциплинам, умение учиться;

социально-личностных компетенций, включающих культурно-ценностные ориентации, знание идеологических, нравственных ценностей общества и государства и умение следовать им;

профессиональных компетенций, включающих способность решать задачи, разрабатывать планы и обеспечивать их выполнение в избранной сфере профессиональной деятельности.

6.2 Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

АК-1. Владеть и уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач в области ядерной и радиационной безопасности.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

АК-8. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

АК-9. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-10. Ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их в профессиональной деятельности.

6.3 Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

СЛК-7. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

6.4 Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Производственная деятельность

ПК-1. Применять знания теоретических и экспериментальных основ физики, методов исследования, методов измерения физических величин, методов планирования, организации и ведения производственно-технической и экспериментальной работы в области ядерной и радиационной безопасности.

ПК-2. Пользоваться компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации, профессиональными программными комплексами, технической и патентной литературой.

ПК-3. Обеспечивать безопасное использование ядерных материалов, источников ионизирующего излучения в соответствии с установленными правилами и нормами.

ПК-4. Вести учет и контроль ядерных и расщепляющихся материалов, источников ионизирующего излучения в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

ПК-5. Проводить радиационный мониторинг рабочих мест, мониторинг, учет и контроль индивидуальных доз профессионального облучения.

ПК-6. Организовывать работу по обеспечению безопасности при обращении с радиоактивными отходами и отработавшим топливом, другими источниками ионизирующего излучения.

ПК-7. Разрабатывать планы аварийного реагирования на случай возможных аварий на ядерных объектах и объектах с источниками ионизирующего излучения.

ПК-8. Оценивать воздействие радиационного фактора на окружающую среду и человека, применять стандартные методы проведения радиационного мониторинга.

ПК-9. Проводить дезактивацию.

ПК-10. Осуществлять контроль соблюдения персоналом организации норм и правил радиационной безопасности, охраны труда.

ПК-11. Разрабатывать планы ввода в эксплуатацию и вывода из эксплуатации ядерных и радиационно опасных объектов и установок.

Научно-исследовательская деятельность

ПК-12. Использовать новейшие открытия в естествознании, методы научного анализа, физические основы современных технологий, оборудование и аппаратуру в исследовательской работе в области ядерной и радиационной безопасности и ядерных технологий в целом.

ПК-13. Использовать общепринятые модели процессов в реакторах, в технологическом оборудовании и конструкционных материалах атомной станции, в источниках ионизирующего излучения, оценивать с их помощью состав и характеристики выбросов в окружающую среду, степень приближения к критическим значениям параметров работы реактора или другого источника ионизирующего излучения, степень риска возникновения инцидента или аварии.

ПК-14. Принимать участие в работах по совершенствованию техники, в которой используются источники ионизирующего излучения и ядерные материалы.

ПК-15. Обрабатывать результаты наблюдений и экспериментов и анализировать их.

ПК-16. Составлять планы и программы исследований и разработок, работать с научной литературой, готовить обзоры, рефераты.

Организационно-управленческая деятельность

ПК-17. Работать с юридической литературой и трудовым законодательством.

ПК-18. Контролировать и поддерживать трудовую и производственную дисциплину.

ПК-19. Составлять документацию (графики работ, инструкции, планы, заявки, деловые письма и т.п.), а также отчетную документацию по установленным формам.

ПК-20. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-21. Вести переговоры по вопросам своей деятельности.

ПК-22. Готовить доклады, материалы к презентациям.

ПК-23. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

ПК-24. Владеть современными средствами телекоммуникаций.

ПК-25. Разрабатывать мероприятия по обеспечению ядерной и радиационной безопасности и поддержанию должного уровня культуры безопасности в организации.

ПК-26. Организовывать плановое и внеплановое обслуживание используемой техники.

Инженерно-инновационная деятельность

ПК-27. Разрабатывать технические задания на планируемые к использованию источники излучения и помещения для их размещения с учетом результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

ПК-28. Разрабатывать пути снижения вредного воздействия ионизирующего излучения на персонал и население.

ПК-29. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям.

ПК-30. Разрабатывать бизнес-планы использования источников ионизирующего излучения, ядерных материалов, обеспечения радиационного мониторинга и контроля.

ПК-31. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность выполнения разработок.

ПК-32. Составлять договоры на выполнение научно-исследовательских работ, а также договоры о совместной деятельности по освоению новых приборов и методов.

ПК-33. Готовить проекты лицензионных договоров о передаче прав на использование объектов интеллектуальной собственности.

Образовательная деятельность

ПК-34. Проводить практические и лабораторные занятия в области ядерной и радиационной безопасности в рамках курсов повышения квалификации и переподготовки кадров.

7 Требования к учебно-программной документации

7.1 Состав учебно-программной документации

Образовательная программа по специальности 1-100 01 01 "Ядерная и радиационная безопасность" включает следующую учебно-программную документацию:

- типовой учебный план по специальности;
- учебный план учреждения высшего образования по специальности;
- типовые учебные программы по учебным дисциплинам;
- учебные программы учреждения высшего образования по учебным дисциплинам;
- программы практик.

7.2 Требования к разработке учебно-программной документации

7.2.1 Максимальный объем учебной нагрузки студента не должен превышать 54 академических часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной работы.

7.2.2 Объем обязательных аудиторных занятий, определяемый учреждением высшего образования с учетом специальности, специфики организации образовательного процесса, оснащения учебно-лабораторной базы, информационного, научно-методического обеспечения, устанавливается в пределах 24 - 32 часов в неделю.

7.2.3 В часы, отводимые на самостоятельную работу по учебной дисциплине, включается время, предусмотренное на подготовку к экзамену (экзаменам) по учебной дисциплине.

7.3 Требования к составлению графика образовательного процесса

7.3.1 Примерное количество недель по видам деятельности для дневной формы получения высшего образования определяется в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Виды деятельности, установленные в учебном плане	Продолжительность срока обучения	
	количество недель	количество часов
Теоретическое обучение	160	8 640
Экзаменационные сессии	27	1 458
Практика	18	972
Дипломное проектирование	6	324
Итоговая аттестация	2	108
Каникулы	38	
Итого	251	11 502

7.3.2 При разработке учебного плана учреждения высшего образования по специальности учреждение высшего образования имеет право вносить изменения в график образовательного процесса при условии соблюдения требований к содержанию образовательной программы, указанных в настоящем образовательном стандарте.

7.4 Требования к структуре типового учебного плана по специальности

7.4.1 Типовой учебный план по специальности разрабатывается в соответствии со структурой, приведенной в таблице 2 образовательного стандарта.

Таблица 2

N	Наименование циклов дисциплин,	Объем работы (в часах)	Зачетные	Коды

п/п	учебных дисциплин и видов деятельности студента	всего	из них		единицы	формируемых компетенций
			аудиторные занятия	самостоя-тельная работа		
1	**Цикл социально-гуманитарных дисциплин**	**700**	**340**	**360**	**19**	
1.1	*Государственный компонент*	*412*	*204*	*208*	*11*	
1.1.1	Интегрированный модуль "Философия"	152	76	76	4	АК-1 - 8; СЛК-1 - 3,5 - 7
1.1.2	Интегрированный модуль "Экономика"	116	60	56	3	АК-1 - 8,10; СЛК-1 - 3,5 - 7
1.1.3	Интегрированный модуль "Политология"	72	34	38	2	АК-1,2,4,8; СЛК-1 - 3,5 - 7
1.1.4	Интегрированный модуль "История"	72	34	38	2	АК-1,2,4,8; СЛК-1 - 3,5,6
1.2	*Компонент учреждения высшего образования*	*288*	*136*	*152*	*8*	АК-1 - 6,8,9; СЛК-1 - 7
2	**Цикл общенаучных и общепрофессиональных дисциплин**	**1 920**	**1 200**	**720**	**51,5**	
2.1	*Государственный компонент*	*1 148*	*706*	*442*	*30,5*	
2.1.1	Математический анализ	428	270	158	11	АК-1 - 4,7,8; СЛК-1,3 - 5; ПК-10,11,16
2.1.2	Аналитическая геометрия и	168	104	64	4	АК-1 - 4,7,8; СЛК-

	высшая алгебра					1,3 - 5; ПК-10,11,16
2.1.3	Основы функционального анализа и теории функций	120	72	48	3	АК-1 - 4,7,8; СЛК-1,3 - 5; ПК-10,11,16
2.1.4	Иностранный язык	270	158	112	7,5	АК-2 - 8; СЛК-1,3 - 5; ПК-16, 22 - 24
2.1.5	Безопасность жизнедеятельности человека	108	68	40	3	АК-1 - 4,6 - 9; СЛК-1 - 6; ПК-1,2,7,22 - 24
2.1.6	Белорусский язык (профессиональная лексика)	54	34	20	2	АК-2 - 4,6 - 8; СЛК-1,3 - 5; ПК-16,19 - 24
2.2	*Компонент учреждения высшего образования*	*772*	*494*	*278*	*21*	АК-1 - 8; СЛК-1 - 5; ПК-10,11,16, 22 - 24
3	**Цикл специальных дисциплин**	**5 634**	**3 400**	**2 234**	**147,5**	
3.1	*Государственный компонент*	3 628	2 172	1 456	*96,5*	
3.1.1	Физика	1 362	808	554	35	АК-1 - 8; СЛК-1 - 3,5,6; ПК-1,2,12,15, 16,22 - 24
3.1.2	Физика ядра и ионизирующего излучения	216	134	82	5,5	АК-1 - 8; СЛК-1 - 5,7; ПК-1,2,12,13, 15,16,22 - 24, 29,34
3.1.3	Измерение характеристик ионизирующего излучения	204	136	68	5	АК-1 - 8; СЛК-1 - 7; ПК-1,2,5,12, 13,15,16, 22 - 24,29,34
3.1.4	Радиохимия	90	54	36	2,5	АК-1 - 8; СЛК-1 - 7;

						ПК-1,2,5,6,12, 13,15,16,19, 22 - 24,34
3.1.5	Радиационная химия	78	46	32	2	АК-1 - 8; СЛК-1 - 7; ПК-1,2,5,6,12, 13,15,16,19, 22 - 24,34
3.1.6	Нейтронная физика	88	54	34	2	АК-1 - 8; СЛК-1 - 3,5,7; ПК-1,2,5,12, 13,15,16, 22 - 24,29
3.1.7	Дозиметрия	184	108	76	4,5	АК-1 - 8; СЛК-1 - 7; ПК-1,2,5,6,12, 13,15,16, 22 - 24,29,34
3.1.8	Ядерный топливный цикл и обращение с радиоактивными отходами	100	54	46	2,5	АК-1 - 8; СЛК-1 - 7; ПК-1,2 - 6,12, 13,15,16,19, 22 - 24,29,34
3.1.9	Биологическое действие ионизирующего излучения и здоровье человека	112	58	54	3	АК-1 - 8; СЛК-1 - 7; ПК-1,2,5,12, 13,15,16,19, 20,22 - 24,29, 34
3.1.10	Основы радиационной безопасности	104	68	36	2,5	АК-1 - 8; СЛК-1 - 7; ПК-1 - 7,10,12, 13,15,16 - 19, 20,22 - 25,29, 34
3.1.11	Кинетика и динамика ядерных реакторов	108	68	40	2,5	АК-1 - 8; СЛК-1 - 7; ПК-1,2,11 - 13,

						15,16,19,20, 22 - 24,29
3.1.12	Ядерные реакторы и атомные станции	184	120	64	5	АК-1 - 8; СЛК-1 - 3,5 - 7; ПК-1 - 4,6 - 8, 10 - 16,19,20, 22 - 34
3.1.13	Ситуации облучения и анализ безопасности	124	76	48	3	АК-1 - 8; СЛК-1 - 3,5 - 7; ПК-1,2,6 - 8, 10 - 13,15 - 17, 19,20, 22 - 25, 27 - 34
3.1.14	Защита от ионизирующего излучения	198	110	88	5,5	АК-1 - 8; СЛК-1 - 7; ПК-1,2,11 - 13, 15,16,19,20, 22 - 24,29,34
3.1.15	Контроль и физическая защита ядерных материалов и источников ионизирующего излучения	106	68	38	2,5	АК-1 - 8; СЛК-1 - 7; ПК-1,2,6 - 8, 10 - 13,15 - 17, 19,20,22 - 25, 27 - 34
3.1.16	Аварийная готовность и реагирование	58	36	22	1,5	АК-1 - 8; СЛК-1 - 3,5 - 7; ПК-2 - 11,13, 17 - 25,28,34
3.1.17	Инженерная компьютерная графика	86	54	32	2	АК-1 - 8; СЛК-1 - 3,5 - 7; ПК-10,11, 20,27
3.1.18	Метрология, стандартизация, сертификация	74	34	40	2	АК-1 - 8; СЛК-1 - 3,5 - 7; ПК-10,11, 13 - 17
3.1.19	Надежность технических систем и управление риском	72	36	36	2	АК-1 - 8; СЛК-1 - 3,5 - 7; ПК-1 - 26,28

3.1.20	Экономика и управление организацией	80	50	30	2	АК-2 - 9; СЛК-1 - 3,5 - 7; ПК-30 - 33
3.2	*Компонент учреждения высшего образования*	*2 006*	*1 228*	*778*	*51*	АК-1 - 9; СЛК-1 - 7; ПК-1 - 32
4	**Выполнение курсовых проектов (работ)**	**160**		**160**	**4**	АК-1 - 8; СЛК-4,5,7; ПК-1 - 33
5	**Факультативные дисциплины**	**226**	**226**			АК-2 - 8; СЛК-1 - 3,5 - 7; ПК-17 - 27, 29 - 33
6	**Экзаменационные сессии**	**1 458**		**1 458**	**43**	АК-1 - 9; СЛК-1 - 3,5 - 7; ПК-1 - 31
7	**Всего**	**1**0 098	**5 166**	**4 932**	**261**	
8	**Практика**	**972**		**972**	**27**	
8.1	Ознакомительная (учебная)	54		54	1,5	АК-1,2,4,6 - 9; СЛК-1 - 3,5,6; ПК-1,2,16
8.2	Экологическая (учебная)	108		108	3	АК-1 - 6,9; СЛК-1 - 6; ПК-10,11,14, 19 - 24
8.3	По измерению характеристик ионизирующего излучения (учебная)	108		108	3	АК-1 - 6,9; СЛК-1 - 6; ПК-10,11,14, 19 - 24
8.4	Полевая по радиационному мониторингу (производственная)	162		162	4,5	АК-1 - 9; СЛК-1 - 7; ПК-10,11,14, 19 - 24
8.5	Преддипломная	540		540	15	АК-1 - 10; СЛК-1 - 7; ПК-1 - 33

9	**Дипломное проектирование**	**324**		**324**	**9**	АК-1 - 10; СЛК-3,5,7; ПК-1 - 33
10	**Итоговая аттестация**	**108**		**108**	**3**	АК-1 - 10; СЛК-2,3,5,7; ПК-1 - 33
11	**Дополнительные виды обучения**	**/560**	**/560**			СЛК-4, 6
11.1	Физическая культура	/560	/560			СЛК-4, 6

7.4.2 На основании типового учебного плана по специальности разрабатывается учебный план учреждения высшего образования по специальности, в котором учреждение высшего образования имеет право изменять количество часов, отводимых на освоение учебных дисциплин, в пределах 15%, а объемы циклов дисциплин - в пределах 10% без превышения максимального недельного объема нагрузки студента и при сохранении требований к содержанию образовательной программы, указанных в настоящем образовательном стандарте.

7.4.3 При разработке учебного плана учреждения высшего образования по специальности рекомендуется предусматривать учебные дисциплины по выбору студента, количество учебных часов на которые составляет до 50% от количества учебных часов, отводимых на компонент учреждения высшего образования.

7.4.4 Перечень компетенций, формируемых при изучении учебных дисциплин компонента учреждения высшего образования, дополняется учреждением высшего образования в учебных программах.

7.4.5 Одна зачетная единица соответствует 36 - 40 академическим часам.

Сумма зачетных единиц при получении высшего образования в дневной форме должна быть равной 60 за 1 год обучения.

7.4.6 Учреждения высшего образования имеют право переводить до 40% предусмотренных типовым учебным планом по специальности аудиторных занятий в управляемую самостоятельную работу студента.

7.5 Требования к обязательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям по учебным дисциплинам

7.5.1 Проектируемые результаты освоения учебной программы по учебной дисциплине государственного компонента каждого цикла представляются в виде обязательного минимума содержания и требований к знаниям, умениям и владениям.

7.5.2 Цикл социально-гуманитарных дисциплин устанавливается в соответствии с образовательным стандартом "Высшее образование. Первая ступень. Цикл социально-гуманитарных дисциплин", включающим обязательный минимум содержания и требования к компетенциям, и с учетом Концепции оптимизации содержания, структуры и объема социально-гуманитарных дисциплин в учреждениях высшего образования.

7.5.3 Цикл общенаучных и общепрофессиональных дисциплин

Математический анализ

Теория пределов. Дифференциальное исчисление и его приложения. Первообразные и интегралы, основные методы и правила интегрирования. Функции нескольких переменных и геометрические приложения. Теория рядов. Несобственные интегралы и интегралы, зависящие от параметра. Основы дифференциальной геометрии. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основные характеристики скалярных и векторных полей. Формулы Грина, Остроградского, Стокса. Дифференциальные операции второго порядка в криволинейных координатах. Потенциальные и соленоидальные поля.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия теории пределов;
- дифференциальное и интегральное исчисление функции одной и многих переменных и их приложения;
- основные операции и теоремы теории поля;

уметь:

- находить пределы последовательностей и функций;
- вычислять производные и интегралы от элементарных функций; исследовать сходимость несобственных интегралов и рядов;
- вычислять поток и циркуляцию векторных полей, находить скалярный и векторный потенциалы;
- использовать аппарат математического анализа при изучении физических явлений;

владеть:

- навыками применения математического инструментария для решения научно-практических задач.

Аналитическая геометрия и высшая алгебра

Векторная алгебра. Прямые и плоскости. Кривые второго порядка. Линейные пространства. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. Квадратичные формы и поверхности второго порядка. Линейные отображения. Геометрия евклидовых пространств. Линейные операторы на евклидовых пространствах. Полилинейные формы и тензоры. Основные операции с тензорами.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные геометрические понятия, различные системы координат;
- линии и поверхности второго порядка;
- свойства матриц и определителей;
- билинейные и квадратичные формы;
- евклидовы и унитарные пространства;
- линейные операторы и их матрицы, группы;
- геометрические объекты-тензоры в линейном пространстве;

уметь:

- выполнять действия над векторами и матрицами;
- записывать основные уравнения прямых, кривых и поверхностей второго порядка;
- решать системы линейных уравнений различными способами;
- приводить матрицу линейного преобразования к диагональному виду;
- приводить уравнения кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду;
- записывать закон преобразования тензоров;

владеть:

- методами решения систем линейных уравнений;
- математическими методами в формализации прикладных задач.

Основы функционального анализа и теории функций

Элементы теории функций комплексной переменной. Ряды и преобразование Фурье. Операционное исчисление. Ортогональные системы полиномов и специальные функции. Метрические пространства. Линейные нормированные полные пространства. Интегральные уравнения с симметричными ядрами.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основы функционального анализа;
- важнейшие понятия теории аналитических функций;

уметь:

- применять аппарат функционального анализа, методы интегральных преобразований при решении прикладных задач в различных областях;
- грамотно пользоваться языком предметной области;

владеть:

- аппаратом функционального анализа, методами интегральных преобразований.

Иностранный язык.

Иностранный язык как средство межнационального и межличностного общения. Общекультурные сведения о стране изучаемого языка. Основные нормативные фонетические, грамматические, лексические правила. Виды речевой деятельности: восприятие, говорение, чтение, письмо на иностранном языке. Реферирование, аннотирование и перевод специальной литературы. Речевой этикет.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные фонетические, грамматические и лексические правила, позволяющие использовать иностранный язык как средство общения;

- особенности профессионально-ориентированной письменной и устной речи;

- особенности культуры страны изучаемого языка;

уметь:

- понимать тексты на темы, связанные с профессиональной деятельностью;

- находить необходимую информацию общего характера в таких материалах для каждодневного использования, как письма, брошюры и короткие официальные документы;

- сделать простой, заранее подготовленный доклад по знакомой тематике;

- уверенно общаться на профессиональные темы из области личных и профессиональных интересов;

- обмениваться информацией, убеждаться в ее правильности и подтверждать ее правильность;

- уверенно общаться на повседневные и другие темы из области личных или профессиональных интересов;

- пользоваться первичными навыками деловой переписки и оформления документации с использованием современных технологий;

- переводить аутентичные тексты по специальности с иностранного языка на родной язык с использованием словаря и справочников;

владеть:

- навыками перевода профессионально-ориентированных речевых произведений;

- всеми видами чтения для работы со специализированной аутентичной литературой;

- навыками и умениями профессионально-ориентированной диалогической и монологической речи;

- навыками работы со справочниками по соответствующей отрасли науки.

Безопасность жизнедеятельности человека

Основные понятия экологии. Взаимодействие живых организмов между собой и средой обитания. Понятие об экологических моделях. Человек и окружающая среда.

Система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) в Республике Беларусь. Воздействие ЧС на экономику. Мониторинг, прогнозирование, оценка и предупреждение ЧС. Оценка экономического ущерба от воздействия поражающих факторов ЧС. Действие объекта экономики по ликвидации ЧС.

Правовые и организационные основы охраны труда. Управление охраной труда. Основы гигиены труда и производственной санитарии. Несчастные случаи на производстве и профессиональные заболевания. Основы технической безопасности. Основы электробезопасности. Основы пожарной безопасности. Организация работ по охране труда. Организация охраны труда на рабочем месте.

Традиционная энергетика, возобновляемые источники энергии, вторичные энергетические ресурсы, перспективы их использования в Республике Беларусь. Основные направления энергосбережения в нашей стране. Экономические, технологические, экологические аспекты энергосбережения. Государственный механизм и программа в области энергосбережения. Энергетическая политика промышленно-развитых стран, опыт и проблемы.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия и положения экологии;

- основные механизмы взаимодействия живых организмов и человека с окружающей средой;

- основные математические модели в экологии;

- системы мониторинга, методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций и мероприятия по их предупреждению;

- способы выживания человека и концептуальные основы функционирования экономики в условиях чрезвычайных ситуаций;

- структуру, задачи, функции государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и систем гражданской обороны;

- основы радиационной безопасности человека и его выживание в условиях радиоактивного загрязнения;

- возможные последствия для экономики страны чрезвычайных ситуаций, характерных для Республики Беларусь;

- теоретические основы гигиены труда, техники безопасности и пожарной безопасности;

- основополагающие законодательные и нормативные технические акты в области охраны труда и их применение;

- принципы нормирования и профилактики вредных и опасных производственных факторов;

- эргономические требования к организации рабочих мест руководителей и специалистов;

- приоритетные направления энергосбережения в различных сферах общественного производства;

- технические средства контроля и рационального использования энергетических ресурсов;

уметь:

- использовать основные экологические понятия для оценки состояния экосистем и прогнозирования их развития;

- решать простейшие задачи динамики популяций;

- выявлять факторы экологической опасности для человека;

- пользоваться методиками прогнозирования и оценки обстановки в чрезвычайных ситуациях;

- правильно действовать в условиях чрезвычайных ситуаций и принимать соответствующие решения;

- соблюдать требования безопасности на рабочем месте, организовывать работу по охране труда в структурных подразделениях;

- осуществлять контроль за соблюдением правил охраны труда и пожарной безопасности на рабочих местах, в структурных подразделениях и в процессе трудовой деятельности;

- составлять локальные нормативные правовые акты по охране труда (положения об обязанностях должностных лиц, инструкции по охране труда, программы инструктажей и др.);

- проводить расследования и учет производственных несчастных случаев и профессиональных заболеваний;

- использовать принципы энергосбережения в своей практической деятельности;

- осуществлять нормирование и учет расхода энергоресурсов на производстве;

- проводить технико-экономическую оценку энергосберегающих мероприятий;

владеть:

- навыками проведения системного анализа экологической ситуации;

- навыками выполнения мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций;

- навыками выполнения мероприятий по обеспечению безопасности функционирования объектов экономики в техногенных, природных, экологических и биолого-социальных чрезвычайных ситуациях;

- навыками применения средств коллективной и индивидуально защиты от вредных и опасных производственных факторов, первичных средств пожаротушения;

- современными приемами управления эффективностью и энергосбережением.

Белорусский язык (профессиональная лексика)

Белорусский язык как важнейший элемент национальной культуры, основа национальной идентификации. Белорусский язык как средство коммуникации. Структура и функции белорусского языка. Белорусский язык на разных этапах его исторического развития. Лексическая система белорусского языка. Функционирование белорусского языка в условиях государственного билингвизма. Белорусская терминология и источники ее формирования. Функциональные стили речи. Культура профессиональной речи. Основные коммуникативные качества речи: правильность, точность, логичность, чистота и богатство (разнообразие) речи, целесообразность, образность. Речевой этикет и культура общения.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- роль языка и речи в процессе социальных отношений;
- функции белорусского языка как основополагающего компонента национальной культуры;
- место и роль белорусского языка в славянском и европейском сообществе народов и языков;
- систему лексических, грамматических и стилистических средств белорусского языка;
- состав профессиональной лексики;

уметь:

- грамотно пользоваться устной и письменной разновидностями современного белорусского литературного языка;
- адекватно воспринимать профессиональные тексты и научную отраслевую информацию;
- переводить, аннотировать и реферировать профессионально-ориентированные тексты;
- составлять и вести на белорусском языке деловую документацию, готовить научные и публичные выступления и т.д.;
- выполнять тесты и тестовые задания, содействующие закреплению учебного материала;
- пользоваться терминологическими словарями и отраслевыми справочниками по соответствующим сферам научно-профессиональной деятельности;

владеть:

- навыками языковой деятельности в системе функционально-стилевых разновидностей белорусского литературного языка;
- методами и приемами анализа профессионально-ориентированной литературы с точки зрения белорусско-русского билингвизма;
- методикой адекватного белорусско-русского и русско-белорусского перевода профессиональных текстов;
- письменными и устными нормами современного белорусского литературного языка.

7.5.4 Цикл специальных дисциплин

Физика

Механика. Физические свойства пространства и времени, преобразования Галилея. Кинематика и динамика материальной точки и системы материальных точек, законы сохранения, неинерциальные системы отсчета, кинематика и динамика абсолютно твердого тела, колебательное движение, деформации и напряжения в твердых телах, механика жидкости и газа, волны в сплошной среде и элементы акустики.

Молекулярная физика. Основные экспериментальные факты о дискретном строении вещества, межмолекулярных взаимодействиях, тепловом движении. Статистическое описание молекулярных явлений, идеальный газ, понятие температуры, распределение молекул газа по скоростям, броуновское движение, термодинамический подход к описанию термодинамических систем, первое и второе начала термодинамики, циклические процессы, понятие энтропии, реальные газы и жидкости, поверхностные явления в жидкостях, испарение и кипение, явления переноса.

Электричество и магнетизм. Электромагнитное взаимодействие. Постоянное электрическое поле, электростатическое поле при наличии диэлектриков, энергия электростатического поля, постоянный электрический ток, явление электропроводности, стационарное магнитное поле, магнетики, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания, квазистационарные переменные токи, уравнения Максвелла.

Оптика. Основы электромагнитной теории света, интерференция, дифракция, поляризация света, спектральный анализ, элементы оптики анизотропных сред, взаимодействие излучения с веществом, излучение и генерация света.

Квантовая физика. Масштабы, константы, экспериментальные сведения о волновых и квантовых свойствах излучения и вещества, волны де Бройля. Атом водорода по Бору, основы квантовой механики, одноэлектронный и многоэлектронный атомы, взаимодействие квантовой системы с излучением, рентгеновские спектры, атом в поле внешних сил, молекулы, системы многих частиц. Математический аппарат квантовой механики.

Квантовые состояния. Уравнение Шредингера. Изменение динамических переменных во времени. Импульс. Одномерные задачи. Связь между квантовой и классической механикой. Момент импульса. Движение в центрально-симметричном поле. Момент импульса системы частиц. Тождественность частиц. Приближенные методы решения задач квантовой физики. Элементарная квантовая теория молекул и химической связи. Вторичное квантование. Основы теории квантовых переходов. Основы квантовой теории рассеяния.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия и законы механики;
- законы сохранения;
- основы механики сплошной среды;
- общие методы измерений физических величин;
- статистический и термодинамический подходы к описанию термодинамических систем;
- законы термодинамики;
- свойства реальных газов и жидкостей;
- основные законы электромагнитных взаимодействий;
- законы постоянного и переменного тока;
- уравнения Максвелла;
- свойства диэлектриков и магнетиков;
- основы электромагнитной теории света;
- явления интерференции и дифракции;
- принципы генерации света;
- основы истории развития физики микроявлений (эксперимента и теории);
- основные положения и принципы квантовой механики;
- методы квантово-механического описания атомов, молекул и кристаллов;
- физическое обоснование периодической системы элементов;
- основные принципы и положения квантовой механики и их применение к решению важнейших задач физики квантовых систем;

уметь:

- решать задачи по кинематике, динамике;
- использовать законы сохранения при решении задач;
- выполнять расчеты термодинамических процессов;
- использовать статистические распределения при решении задач;
- рассчитывать электрические и магнитные поля в вакууме и веществе;
- выполнять расчет цепей квазистационарных переменных токов;
- использовать законы электромагнетизма при решении задач;
- решать задачи геометрической и физической оптики;
- анализировать практически важные схемы интерференции и дифракции;
- применять теорию Бора для оценки основных параметров атомов;
- применять квантово-механический подход для объяснения атомно-молекулярных явлений и расчета характеристик атомов, молекул и кристаллов;
- связывать характеристики атомов и молекул с их оптическими и рентгеновскими спектрами;

владеть:

- методами экспериментальных исследований механических явлений и процессов;
- методами обработки результатов экспериментальных исследований;
- математическими методами решения задач по механике;
- методами экспериментальных исследований термодинамических систем;
- методами обработки результатов экспериментальных исследований;
- математическими методами решения задач по молекулярной физике и термодинамике;
- методами экспериментальных исследований электрических и магнитных свойств веществ;
- методами экспериментального исследования электрических цепей;
- методами обработки результатов экспериментальных исследований;
- математическими методами решения задач по электричеству и магнетизму;

- методами экспериментальных исследований оптических явлений;
- методами обработки результатов экспериментальных исследований;
- математическими методами решения задач по оптике;
- терминологией физики микроявлений;
- навыками проведения экспериментальных исследований атомно-молекулярных явлений;
- математическими методами решения задач квантовой физики.

Физика ядра и ионизирующего излучения

Фундаментальная структура материи. Виды фундаментальных взаимодействий. Лептоны и адроны. Строение ядра. Ядерные реакции и превращения. Основные законы сохранения в ядерных реакциях и превращениях. Понятие об ионизирующем излучении. Основные характеристики поля ионизирующего излучения. Сечение реакции. Радиоактивность. Статические свойства ядер и ядерные модели. Механизмы ядерных реакций и превращений. Реакции под действием нейтронов. Деление ядер нейтронами. Синтез ядер. Ядерная астрофизика. Космические лучи. Взаимодействие быстрых заряженных частиц с веществом. Линейная передача энергии. Взаимодействие фотонного ионизирующего излучения с веществом. Коэффициенты взаимодействия. Взаимодействие нейтронов с веществом. Основные дозиметрические величины. Источники ионизирующего излучения.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- классификацию фундаментальных частиц и взаимодействий;
- строение ядра;
- классификацию ядерных реакций и основных механизмов их протекания;
- виды радиоактивности и способы ее описания;
- виды ионизирующего излучения;
- классификацию источников ионизирующего излучения;
- основные механизмы взаимодействия фотонного ионизирующего излучения с веществом;
- основные особенности взаимодействия нейтронов с веществом;
- основные особенности взаимодействия заряженных частиц с веществом;
- характеристики ионизирующего излучения;
- основные дозиметрические понятия и величины;
- физические принципы дозиметрии;
- роль законов сохранения в физике высоких энергий и элементарных частиц;
- основные представления о строении и источниках энергии звезд, происхождении химических элементов и космических лучей, эволюции Вселенной;

уметь:

- вычислять энергию реакции и энергию связи ядра;
- решать задачи по кинематике ядерных реакций, реакций, радиоактивных превращений, реакций и превращений с участием элементарных частиц;
- использовать закон радиоактивного превращения для решения типовых задач;
- решать типовые задачи взаимодействия ионизирующего излучения с веществом;

владеть:

- основными методами расчета импульсов и энергий частиц, участвующих в ядерных реакциях и превращениях;
- методами решения уравнений и систем уравнений, описывающих кинетику радиоактивных превращений;
- методами расчета характеристик нерассеянного ионизирующего излучения от однородных изотропных источников простейших геометрических форм.

Измерение характеристик ионизирующего излучения

Статистика отсчетов и обработка данных измерений. Классификация детекторов ионизирующих излучений и их основные особенности. Газонаполненные детекторы: ионизационные камеры, пропорциональные счетчики, счетчики Гейгера - Мюллера. Сцинтилляционный метод. Твердые сцинтилляторы. Жидкие сцинтилляторы.

Фотоэлектронные умножители. Сцинтилляционная спектрометрия. ФОСВИЧ-детекторы. Полупроводниковые детекторы. Методы регистрации медленных нейтронов. Регистрация и спектрометрия быстрых нейтронов. Обработка сигналов различных типов детекторов. Другие типы детекторов: черенковские счетчики, фотографические эмульсии, термолюминесцентные детекторы, трековые детекторы, пузырьковые камеры, использование реакций активации для регистрации нейтронов и др. Определение фона и экранирование аппаратуры для измерения характеристик ионизирующего излучения. Радонометрия. Метрологические требования к измерению характеристик ионизирующего излучения.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные методы регистрации различных видов ионизирующего излучения;
- виды радиометрической и спектрометрической аппаратуры;
- основные методы обработки аппаратурных дискретных спектров;
- физические принципы и методы измерения основных радиометрических и спектрометрических величин;
- основные приборы и методы, применяемые в радонометрии;
- метрологические требования, предъявляемые к приборам радиационного контроля;

уметь:

- проводить измерения характеристик полей излучения, активности и основных дозиметрических величин;
- проводить спектрометрический анализ ионизирующего излучения;
- измерять содержание радионуклидов в образцах различной природы;
- проводить анализ и обработку результатов измерения характеристик ионизирующего излучения;
- измерять содержание радона и его дочерних продуктов в воздухе помещений;

владеть:

- основными методами проведения радиационных измерений;
- технологиями проведения регламентных работ по обслуживанию приборов для измерения характеристик ионизирующего излучения.

Радиохимия

Физические основы радиохимии. Процессы изотопного обмена. Состояние радиоактивных изотопов в растворах. Процессы распределения радионуклидов между различными фазами. Химические процессы, инициированные ядерными превращениями. Методы получения радионуклидов и радиоактивных соединений для приготовления радиофармпрепаратов. Радиохимические методы в аналитической химии.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- физико-химическое состояние радионуклидов в водных растворах;
- фоновые значения содержания основных природных радионуклидов в объектах окружающей среды и теле человека;
- физико-химические свойства радионуклидов, применяемых при изготовлении типовых радиофармпрепаратов;

уметь:

- готовить образцы к радиохимическому анализу;
- решать типовые расчетные задачи радиохимии;

владеть:

- основными методами радиохимического определения содержания радионуклидов в образцах.

Радиационная химия

Радиолиз неорганических и органических соединений. Радиационно-химический синтез. Особенности радиационно-химических процессов в газах, жидкостях и твердых веществах.

Радиационное инициирование цепных реакций. Радиационные повреждения биомолекул. Основы химической дозиметрии.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- химические процессы, протекающие при взаимодействии ионизирующего излучения с веществом;
- механизм радиолиза воды и водных растворов;
- основные методы химической дозиметрии ионизирующего излучения;

уметь:

- решать типовые задачи по химическим превращениям в веществе под действием ионизирующего излучения;
- определять мощность дозы ионизирующего излучения методами химической дозиметрии;

владеть:

- методом стационарных концентраций.

Нейтронная физика

Свойства нейтронов. Источники нейтронов. Классификация нейтронов по энергиям. Механизмы ядерных реакций взаимодействия с быстрыми нейтронами. Замедление нейтронов. Модель непрерывного замедления. Свойства промежуточных нейтронов. Медленные нейтроны. Температура нейтронного газа. Пространственное распределение замедляющихся нейтронов. Уравнение возраста. Уравнение замедления в возрастном приближении. Многогрупповое приближение. Особенности взаимодействия медленных нейтронов с веществом. Радиационный захват нейтронов. Деление ядер нейтронами. Мгновенные и запаздывающие нейтроны. Нейтронно-физические характеристики активной зоны реактора. Использование нейтронных пучков в энергетике, промышленности и медицине, в научных исследованиях.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- устройство и принцип действия основных источников нейтронов;
- классификацию нейтронов по энергиям;
- основные виды реакций взаимодействия нейтронов различных энергий с веществом;
- особенности взаимодействия нейтронов различных энергий с веществом;
- основные области применения нейтронного излучения;

уметь:

- решать типовые задачи по расчету параметров реакций взаимодействия нейтронов с веществом;
- использовать информацию о свойствах нейтронов различных энергий при решении типовых задач взаимодействия нейтронов с веществом;
- оценивать потери энергии нейтронов при различных видах их взаимодействия с частицами вещества;

владеть:

- основными методами поиска информации о свойствах нейтронов различных энергий по библиотекам нейтронно-физических данных.

Дозиметрия

Введение. Предмет дозиметрии. Основные дозиметрические величины. Линейная передача энергии (ЛПЭ) как дозиметрическая характеристика. Физические методы дозиметрии. Способы прямых и косвенных дозиметрических измерений. Методы измерения экспозиционной и поглощенной дозы. Электронное равновесие. Принцип Брега - Грея. Теорема Фано. Использование различных методов регистрации ионизирующего излучения для измерения дозы облучения. Дозиметрия высокоинтенсивного излучения. ЛПЭ-метрия. Основные понятия микродозиметрии. Основные понятия эквидозиметрии. Взвешивающие коэффициенты. Рабочие дозиметрические величины. Сфера МКРЕ. Расширенное и выровненное поля. Фантомы. Внешнее облучение. Внутреннее облучение. Пути поступления радионуклидов в организм.

Кинетическая модель МКРЗ. Спектрометры излучения человека. Точность и адекватность в дозиметрии.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные и нормируемые дозиметрические величины;
- основные понятия микродозиметрии;
- важнейшие методы измерения основных дозиметрических величин;
- основные рабочие дозиметрические величины и область их применения;
- пути поступления радионуклидов в организм;

уметь:

- проводить дозиметрические измерения;
- производить оценку доз при внешнем и внутреннем облучении;
- использовать стандартные биокинетические модели для оценки доз;

владеть:

- основными методами калибровки дозиметрических приборов;
- методиками проведения измерений на спектрометрах излучения человека.

Ядерный топливный цикл и обращение с радиоактивными отходами

Открытый и замкнутый ядерные топливные циклы. Классификация радиоактивных отходов. Источники эксплуатационных радиоактивных отходов с предприятий ядерного топливного цикла. Кондиционирование отходов, подлежащих захоронению. Концептуальные подходы к проблеме обращения с отработавшим топливом АЭС и высокоактивными долгоживущими отходами. Экономика переработки и хранения отработавшего топлива. Трансмутация долгоживущих радионуклидов в составе высокоактивных отходов. Возможная стратегия обращения с отработавшим топливом в Беларуси. Защитные барьеры и оценка безопасности при захоронении радиоактивных отходов. Эволюция барьеров безопасности за период хранения радиоактивных отходов. Общие принципы оценки безопасности обращения с радиоактивными отходами. Критерии выбора площадок для размещения хранилища радиоактивных отходов. Основы нормативно-правового обеспечения и государственного регулирования обращения с радиоактивными отходами. Транспортирование радиоактивных отходов. Организация перевозок. Требования к транспортным контейнерам.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- признаки и особенности открытого и замкнутого ядерного топливного циклов;
- классификацию радиоактивных отходов;
- основные концептуальные подходы к захоронению и переработке радиоактивных отходов;
- виды защитных барьеров и их эволюцию в процессе хранения;
- основные требования к организации перевозки радиоактивных материалов и отходов;

уметь:

- давать экономическую оценку работ по переработке, транспортировке и захоронению радиоактивных материалов и отходов;
- организовывать подготовку радиоактивных материалов к перевозке и захоронению;

владеть:

- методами оценки эффективности защитных барьеров;
- критериями выбора для размещения хранилища радиоактивных отходов.

Биологическое действие ионизирующего излучения и здоровье человека

Радиобиология как наука. Основные радионуклиды, используемые в радиационной медицине и радиобиологическом эксперименте. Радиобиологическая характеристика видов ионизирующего излучения. Биологическая эффективность ионизирующего излучения. Критерии сравнительной оценки радиочувствительности. Прямое и косвенное действие излучений. Радиационная химия нуклеиновых кислот и других соединений и структур. Молекулярная биология клеточного цикла при действии ионизирующего излучения. Действие ионизирующих излучений и инкорпорированных радиоактивных веществ на многоклеточный организм.

Лучевая болезнь человека. Действие ионизирующего излучения на эмбрион и плод. Процессы восстановления в облученном организме. Биохимические и цитогенетические методы оценки доз облучения населения Республики Беларусь после аварии на ЧАЭС.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные гипотезы о механизмах биологического действия ионизирующего излучения;
- ближайшие и отдаленные последствия облучения;
- критерии оценки радиочувствительности различных биологических объектов;
- пути поступления, распределения и механизмы действия на организм инкорпорированных радионуклидов;
- детерминированные и стохастические эффекты ионизирующего излучения для человека и животных, воздействие ионизирующего излучения на эмбрион и плод;
- принципы действия радиосенсибилизаторов и радиопротекторов, механизмы защиты биологических объектов от поражающего действия ионизирующего излучения;
- современные биохимические, молекулярно-биологические, цитогенетические и биофизические методы исследования в оценке последствий действия ионизирующих излучений на организм;

уметь:

- проводить цитогенетический анализ аберраций хромосом в лимфоцитах человека для индикации радиационного воздействия и биологической дозиметрии;
- применять первичные средства профилактики и лечения поражений, связанных с воздействием ионизирующего излучения;

владеть:

- методикой наблюдения динамики выживаемости облученных клеток.

Основы радиационной безопасности

Биологические аспекты обеспечения радиационной безопасности. Системы защитных величин, используемых в радиационной безопасности, - базовые, нормируемые, рабочие (операционные) величины. Основные принципы радиационной безопасности. Система обеспечения радиационной безопасности человека и окружающей среды. Обеспечение радиационной безопасности в ситуациях планируемого, аварийного и существующего облучения. Национальное законодательство и нормативные документы в области радиационной безопасности. Оптимизация радиационной защиты и культура безопасности при использовании источников ионизирующего излучения.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные рекомендации и требования по обеспечению радиационной безопасности Международных организаций (МКРЗ, НКАДАР, МАГАТЭ);
- структуру национальной системы радиационной безопасности;
- национальное законодательство и нормативные документы в области обеспечения радиационной безопасности, правила работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующего излучения;
- основные мероприятия по обеспечению готовности и реагирования в случае ядерных и радиационных аварий;

уметь:

- использовать национальное законодательство и нормативные документы в области обеспечения радиационной безопасности;
- применять систему защитных величин, осуществляя радиационный контроль, при профессиональном облучении и облучении населения;
- оценивать уровень культуры безопасности на рабочем месте и в организации;

владеть:

- методологией и средствами обеспечения радиационной безопасности в различных ситуациях облучения;
- основными методами защиты от ионизирующих излучений;

- методологией обеспечения готовности и реагирования при ядерных и радиационных авариях.

Кинетика и динамика ядерных реакторов

Общая характеристика нейтронно-физических явлений, возникающих в активной зоне ядерного реактора. Сечения основных процессов. Флуктуации потока нейтронов. Нестационарное уравнение переноса нейтронов. Связь между собственными значениями асимптотического решения и реактивностью. Формула обратных часов. Уравнения кинетики для точечного реактора и его решение. Изменение нуклидного состава в процессе работы реактора и его влияние на реактивность. Выгорание ядерного топлива, воспроизводство, шлакование и отравление реактора, глубина выгорания топлива. Обратные связи в ядерном реакторе (физические основы). Коэффициенты и эффекты реактивности. Уравнения динамики ядерных реакторов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- нейтронно-физические явления в активной зоне ядерного реактора;
- основные явления кинетики и динамики ядерных реакторов;
- уравнения кинетики и динамики ядерных реакторов;
- основные особенности методов аналитического решения уравнений кинетики ядерных реакторов;
- виды обратных связей в ядерном реакторе и физические основы их возникновения;
- эффекты реактивности и их описание;

уметь:

- составлять нестационарное уравнение переноса нейтронов и объяснять смысл его слагаемых;
- находить информацию о сечениях основных нейтронно-физических процессов в ядерных реакторах;
- использовать формулу обратных часов для анализа работы активной зоны ядерного реактора;
- составлять и анализировать уравнения кинетики для важнейших радионуклидов в активной зоне ядерного реактора; определять реактивность при различных режимах работы реактора;

владеть:

- основными методами нахождения решений уравнений кинетики для точечного реактора;
- методами типовых расчетов коэффициента размножения нейтронов и реактивности реакторов на тепловых нейтронах;
- методами оценки степени выгорания ядерного топлива в активной зоне.

Ядерные реакторы и атомные станции

Замедлители нейтронов и теплоносители. Виды ядерных реакторов. Органы контроля активной зоны и регулирования реакторов. Калибровка стержней регулирования. Эффекты реактивности для различных типов ядерных реакторов. Изменение реактивности в переходных режимах и аварийные процессы. Ядерные энергетические установки: реакторные материалы и требования к ним, компоновочные и теплофизические характеристики различных типов ядерных энергетических реакторов, тепловыделение в ядерном реакторе и организация теплоотвода, требования к надежности и безопасности работы реактора. Ядерные установки прямого действия. Исследовательские реакторы. Критические и подкритические сборки. Применение ядерных установок. Общие требования по обеспечению безопасности при эксплуатации ядерных установок. Основные элементы и узлы атомных станций, их взаимосвязь. Тепловые схемы атомных станций. Главный реакторный контур и его вспомогательные системы. Трубопроводы и арматура на атомных станциях, водно-химические режимы, вентиляционные установки на атомных станциях. Перегрузочные машины для ядерного топлива. Приводы органов управления реактором. Генеральный план и компоновки атомных станций. Надежность и безопасность атомных станций. Оценка

потенциальных выбросов радионуклидов в ходе реакторной кампании и в результате остановки реактора. Эксплуатация атомных станций. Переходные режимы на атомной станции. Понятие о системе контроля и управления на атомной станции.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные типы ядерных реакторов;
- основные особенности кинетики реакторов различных типов;
- основные методы математического моделирования теплофизических процессов в ядерных реакторах;
- основные режимы работы реакторов;
- назначение, устройство и работу органов управления и контроля ядерного реактора;
- назначение, принцип работы основных элементов и узлов атомной станции;
- режимы работы атомных станций;
- порядок проведения ремонтных и регламентных работ на атомных станциях;
- основные элементы водного режима атомных станций;
- принципиальные подходы к обеспечению безопасности атомных станций при проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию, в процессе эксплуатации и при выводе из эксплуатации;

уметь:

- давать количественную оценку выбросов радиоактивных веществ при различных режимах работы реактора;
- производить оптимальный выбор ядерной установки для решения поставленной задачи;
- составлять программы обеспечения ядерной и радиационной безопасности на ядерных объектах;

владеть:

- методами количественной оценки численных значений параметров для калибровки стержней управления ядерным реактором;
- требованиями к реакторным материалам;
- основными требованиями к надежности и безопасности ядерных установок.

Ситуации облучения и анализ безопасности

Общая классификация ситуаций облучения (планируемое, существующее и аварийное). Виды облучения и категории облучаемых лиц в ситуациях облучения. Особенности ситуаций облучения в случае медицинского облучения. Основные требования к обеспечению безопасности работников, населения и окружающей среды в различных ситуациях облучения. Качественный и количественный анализ безопасности. Постулируемые исходные события. Детерминистский анализ безопасности. Консервативные допущения и наилучшие оценки. Вероятностный анализ безопасности. Дерево отказов. Нормативно-технические требования к проведению анализа безопасности ядерных и радиационно опасных объектов. Программа обеспечения радиационной безопасности.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- концепцию ситуативного подхода МКРЗ к описанию облучения;
- виды ситуаций облучения;
- смысл понятия "анализ безопасности", основные методы качественного и количественного анализа безопасности;
- содержание и требования к проведению детерминистского анализа безопасности;
- место и роль вероятностного анализа безопасности и область применения его результатов при детерминистском анализе безопасности;

уметь:

- проводить анализ различных ситуаций облучения;
- разрабатывать программы обеспечения радиационной безопасности в зависимости от специфики объекта;
- разрабатывать мероприятия по снижению доз облучения в ситуациях планируемого и

существующего облучения;

- разрабатывать планы проведения работ, направленных на снижение уровней облучения в случае аварийного облучения;

владеть:

- основными требованиями к обеспечению безопасности работников, населения и окружающей среды в случае различных ситуаций облучения;

- нормативно-техническими требованиями по проведению анализа безопасности ядерных и радиационно опасных объектов.

Защита от ионизирующего излучения

Уравнения переноса ионизирующего излучения. Коэффициент перехода от характеристик источников к дозовым величинам (функция отклика). Концепция точечного ядра дозы или эквивалента дозы. Расчет дозы нерассеянного излучения в зависимости от геометрии источника. Дозовый фактор накопления для фотонного излучения. Приближенные методы оценки доз облучения нейтронами. Концепция альбедо. Эффект "скайшайн". Методы Монте-Карло решения уравнений переноса для расчета защиты от фотонного и нейтронного излучений. Основные методы расчета защиты от потоков заряженных частиц. Учет неоднородностей в защите. Распространение ионизирующего излучения в каналах. Инженерные методы оценки параметров защиты. Инженерные устройства и средства защиты от ионизирующего излучения.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные математические модели, применяемые при расчете защиты от ионизирующего излучения;

- смысл функции отклика среды на действие ионизирующего излучения;

- концепцию точечного ядра дозы или эквивалента дозы;

- область применимости детерминированных и стохастических моделей расчета переноса излучения методами Монте-Карло;

- основные инженерные методы оценки параметров защиты от ионизирующего излучения;

- специфику и назначение инженерных устройств и средств защиты от ионизирующего излучения;

уметь:

- рассчитывать дозиметрические величины и параметры защиты от ионизирующего излучения для основных моделей источников с учетом вторичного излучения, возникающего в веществе;

- применять теорию переноса излучения для расчета защиты от ионизирующего излучения;

владеть:

- инженерными методами оценки параметров защиты;

- основными индивидуальными средствами защиты от ионизирующего излучения.

Контроль и физическая защита ядерных материалов и источников ионизирующего излучения

Основные приборы и методы учета и контроля ядерных и радиоактивных материалов: рекомендации МАГАТЭ. Нормативно-правовые и технические нормативно-правовые документы Республики Беларусь в области учета и контроля ядерных и радиоактивных материалов. Основные требования к физической защите ядерных материалов. Обеспечение физической защиты ядерных материалов на объектах различных типов. Требования к физической защите источников ионизирующего излучения.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- приборную базу, используемую при осуществлении контроля ядерных материалов и источников ионизирующего излучения;

- основные международные рекомендации по ведению учета и контроля ядерных материалов и источников ионизирующего излучения, организации систем безопасности на

ядерных и радиационно опасных объектах;

- основные требования к физической защите ядерных материалов;
- основные требования к физической защите источников ионизирующего излучения;

уметь:

- проводить анализ уязвимости объекта и существующей системы безопасности;
- составлять требования к проекту ядерного или радиационно опасного объекта с точки зрения обеспечения физической защиты ядерных материалов и/или источников ионизирующего излучения;

владеть:

- нормативно-технической базой Республики Беларусь по обеспечению учета, контроля и физической защиты ядерных материалов и источников ионизирующего излучения.

Аварийная готовность и реагирование

Основные понятия и цели аварийной готовности и реагирования. Система аварийной готовности и реагирования на ядерные и радиационные инциденты в Республике Беларусь. Планы аварийной готовности и реагирования. Аварийная готовность и реагирование на ядерных установках. Технология проведения аварийно-спасательных работ при ликвидации аварий с наличием источников ионизирующего излучения. Защита работников в аварийной ситуации. Проведение дезактивации. Методы измерения при ядерных и радиационных авариях. Примеры ядерных и радиационных аварий.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия и цели аварийной готовности и реагирования;
- нормативные и регулирующие документы по обеспечению аварийной готовности и организации реагирования в ситуации аварийного облучения;
- требования к организации аварийной готовности и реагирования на ядерных установках;
- технологии проведения аварийно-спасательных работ при ликвидации аварий с наличием ИИИ;
- требования по защите работников, вовлеченных в аварийную ситуацию;

уметь:

- разрабатывать планы аварийного реагирования;
- организовывать и проводить аварийный радиационный мониторинг;

владеть:

- методикой составления планов аварийной готовности и реагирования;
- методами радиационной защиты работников команд аварийного реагирования в случае аварийной ситуации.

Инженерная компьютерная графика

Общая структура и принципы работы программных средств для моделирования и автоматизированного проектирования. Государственный стандарт "Единая система конструкторской документации". Геометрические элементы и работа с ними. Работа с элементами, деталями и сборками. Элементы построения по траекториям и сечениям. Рисование эскизов профилей. Копирование эскиза. Редактирование вида с разнесенными частями. Принципы создания и оформления чертежей.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- принципы инженерной компьютерной графики и основы инженерного конструирования современных научно-исследовательских и опытно-промышленных приборов, установок, систем, средств испытания и контроля, оснастки и лабораторных макетов, используемых в ядерной промышленности для защиты ядерно опасных объектов и учета и контроля ядерных материалов;
- структуру, назначение и программное и информационное обеспечение систем автоматизированного проектирования и инженерного анализа;
- принципы создания и оформления проектно-конструкторской документации;

уметь:

- работать с проектно-конструкторской документацией;

- использовать современные системы автоматизированного проектирования и инженерного анализа;

- использовать методы автоматизированного создания и оформления диаграмм и чертежей;

- анализировать исходные и выходные данные решаемых задач и формы их представления;

владеть:

- основными положениями государственного стандарта "Единая система конструкторской документации" для решения задач в профессиональной деятельности.

Метрология, стандартизация, сертификация

Сущность стандартизации. Основные нормативные документы по стандартизации. Основные понятия стандартизации. Цели и основные принципы технического нормирования и стандартизации. Виды технических нормативных правовых актов (ТНПА). Задачи международного сотрудничества в области стандартизации. Основы технических измерений. Характеристика объектов измерений. Виды и методы измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Метрологические свойства. Основы теории измерений. Основы квалиметрии. Государственная система обеспечения единства измерений. Области применения сертификации. Структура процессов сертификации. Правила и документация сертификации. Правила сертификации. Нормативная база в области сертификации. Основные документы в области сертификации. Схемы сертификации.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- взаимосвязи систем стандартизации, метрологии и сертификации с экологической деятельностью предприятия;

- принципы и функции стандартизации;

- правила и документацию сертификации;

уметь:

- использовать методы стандартизации, метрологии и сертификации в производственной деятельности;

- использовать классификаторы стандартов;

- применять методы сертификации и стандартизации при разработке и внедрении систем управления предприятием;

владеть:

- навыками работы с техническими нормативными правовыми актами;

- порядком проведения метрологической аттестации измерительных приборов и оборудования.

Надежность технических систем и управление риском

Понятие надежности, безопасности, риска. Концепция риска. Определение и измерение риска. Методика изучения риска. Виды рисков. Надежность технических систем. Природные и техногенные катастрофы. Инженерные методы оценки техногенного риска. Нечетко-вероятностные модели. Математический аппарат "мягких вычислений". Графические сети. Основные понятия теории принятия решений. Управление техногенным риском.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- качественные и количественные характеристики надежности и безопасности;

- виды рисков и способы их оценки;

- основные понятия теории принятия решений;

уметь:

- выполнять оценку техногенного риска, применяя основные математические модели по оценке надежности технических систем;

- производить оценку стоимости мер безопасности;

владеть:

- инженерными методами оценки техногенного риска;

- методологией оптимизации распределения ресурсов по критериям риска и надежности.

Экономика и управление организацией

Организация как субъект хозяйствования. Эффективность функционирования предприятия. Производственные ресурсы и эффективность их использования. Производственная программа организации. Производственная мощность организации. Издержки организации и себестоимость продукции. Конкурентоспособность и качество продукции. Инновационная инвестиционная деятельность предприятия. Капитальные вложения. Прибыль и рентабельность предприятия. Экономика ядерной энергетики: стоимость ядерного топлива и средств управления реактором; структура энергопотребления промышленности и пути ее совершенствования; капитальные вложения, источники инвестиций; основные и оборотные средства, динамика, структура, показатели и пути повышения их использования; ценообразование, прибыль, налоги, рентабельность; дисконтированные затраты; технико-экономические основы оптимизации систем теплоэнергоснабжения; финансирование и кредитование, ценные бумаги; учет и анализ производственно-хозяйственной деятельности атомной станции. Оценка стоимости обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Оценка стоимости вывода из эксплуатации ядерных и радиационно опасных объектов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- законы функционирования предприятия в рыночной экономике;
- источники и факторы снижения себестоимости продукции, ее влияние на конкурентоспособность предприятия;
- способы повышения эффективности использования производственных ресурсов предприятия;
- пути повышения прибыли и рентабельности хозяйствующих субъектов;
- особенности экономической деятельности объектов ядерной энергетики;

уметь:

- проводить оценку основных и оборотных фондов предприятия, оценивать эффективность их использования;
- производить расчет себестоимости продукции;
- проводить оценку эффективности инвестиционных проектов;
- производить расчет прибыли и рентабельности предприятия, в т.ч. производства энергии на атомных станциях;

владеть:

- основными методами анализа производственной деятельности атомной станции;
- методологией оценки стоимости обеспечения ядерной и радиационной безопасности.

7.5.5 Содержание учебных дисциплин компонента учреждения высшего образования, а также требования к компетенциям по этим учебным дисциплинам устанавливаются учебными программами учреждения высшего образования по учебным дисциплинам на основе требований настоящего образовательного стандарта.

7.6 Требования к содержанию и организации практик

При прохождении практики формируются или развиваются компетенции, приведенные в таблице 2 настоящего образовательного стандарта.

Практики ознакомительная (учебная), экологическая (учебная), по измерению характеристик ионизирующего излучения (учебная), по радиационному мониторингу (производственная), производственная по специальности (преддипломная) являются частью образовательного процесса подготовки специалистов, продолжением образовательного процесса в производственных условиях и проводятся в передовых организациях различных министерств и ведомств, деятельность которых связана с обеспечением ядерной и радиационной безопасности.

Практики направлены на закрепление в производственных условиях знаний и умений,

полученных в процессе обучения в учреждении высшего образования, овладение навыками решения социально-профессиональных задач, производственными технологиями.

7.6.1 Ознакомительная практика

Проводится с целью ознакомления студентов с видами источников ионизирующего излучения, используемых на промышленных предприятиях, в научных и медицинских учреждениях; с организацией системы обеспечения радиационной безопасности, радиационного контроля и мониторинга.

7.6.2 Экологическая практика

Проводится с целью изучения элементарных практических методов наблюдения экосистем, изучения условий произрастания растений и проживания биоты в водных, лесных и агроэкосистемах, ознакомления с работой технических сооружений по очистке сбросов и выбросов.

В результате прохождения практики должны быть развиты и закреплены навыки наблюдения за животным и растительным миром и составления планов наблюдений, навыки сбора образцов биоты и подготовки их к анализу; навыки использования стандартных средств пробоотбора; навыки составления отчетов о результатах наблюдений.

7.6.3 Практика по измерению характеристик ионизирующего излучения

Предназначена для закрепления практических навыков студентов по использованию измерительных приборов и стандартных методик измерений характеристик всех видов ионизирующего излучения.

7.6.4 Полевая практика по радиационному мониторингу

Проводится в полевых условиях с целью выработки практических навыков проведения измерений уровня радиационного фона, практического освоения стандартных методик пробоотбора и последующего анализа проб, взятых в природных условиях и в помещениях, предварительной подготовки проб к измерениям, выработки навыков выявления мест повышенного радиоактивного загрязнения и отработки практических мер по предотвращению ненормативного облучения, снижению поступления радионуклидов в организм человека. Во время практики отрабатываются навыки действий групп аварийного мониторинга.

7.6.5 Преддипломная практика

Организуется в соответствии с индивидуальными планами на базе организаций, использующих источники ионизирующего излучения либо осуществляющих регулирование их безопасного использования. В программу практики входит изучение специальной литературы, приобретение практических навыков в избранном направлении, освоение методов и аппаратуры, используемых в практике организаций, использующих источники ионизирующего излучения либо осуществляющих регулирующий контроль этих источников, получение данных, необходимых для выполнения дипломной работы.

8 Требования к организации образовательного процесса

8.1 Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса

Педагогические кадры учреждения высшего образования должны:

- иметь высшее образование, соответствующее профилю преподаваемых учебных дисциплин, и, как правило, соответствующую научную квалификацию (ученую степень и (или) ученое звание);
- заниматься научной и (или) научно-методической деятельностью;
- не реже одного раза в 5 лет проходить повышение квалификации;
- владеть современными образовательными, в том числе информационными технологиями, необходимыми для организации образовательного процесса на должном уровне;
- обладать личностными качествами и компетенциями, позволяющими эффективно организовывать учебную и воспитательную работу со студентами.

8.2 Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса

Учреждение высшего образования должно располагать:

- материально-технической базой, необходимой для организации образовательного процесса, самостоятельной работы и развития личности студента;

- средствами обучения, необходимыми для реализации образовательных программ по специальности 1-100 01 01 "Ядерная и радиационная безопасность" (приборы, оборудование, инструменты, учебно-наглядные пособия, компьютеры, компьютерные сети, аудиовизуальные средства и иные материальные объекты).

8.3 Требования к научно-методическому обеспечению образовательного процесса

Научно-методическое обеспечение образовательного процесса должно соответствовать следующим требованиям:

- учебные дисциплины должны быть обеспечены современной учебной, справочной, иной литературой, учебными программами, учебно-методической документацией, учебно-методическими, информационно-аналитическими материалами;

- должен быть обеспечен доступ для каждого студента к библиотечным фондам, электронным средствам обучения, электронным информационным ресурсам (локального доступа, удаленного доступа) по всем учебным дисциплинам.

Научно-методическое обеспечение должно быть ориентировано на разработку и внедрение в образовательный процесс инновационных образовательных технологий, адекватных компетентностному подходу (вариативных моделей самостоятельной работы, модульных и рейтинговых систем обучения, тестовых и других систем оценивания уровня компетенций и т.п.).

8.4 Требования к организации самостоятельной работы студентов

Требования к организации самостоятельной работы устанавливаются законодательством Республики Беларусь.

8.5 Требования к организации идеологической и воспитательной работы

Требования к организации идеологической и воспитательной работы устанавливаются в соответствии с рекомендациями по организации идеологической и воспитательной работы в учреждениях высшего образования и программно-планирующей документацией воспитания.

8.6 Общие требования к формам и средствам диагностики компетенций

8.6.1 Конкретные формы и процедуры промежуточного контроля знаний обучающихся по каждой учебной дисциплине разрабатываются соответствующей кафедрой учреждения высшего образования и отражаются в учебных программах учреждения высшего образования по учебным дисциплинам.

8.6.2 Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным или конечным требованиям образовательной программы создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты, комплексные квалификационные задания, тематику курсовых работ и проектов, тематику рефератов, методические разработки по инновационным формам обучения и контроля за формированием компетенций, тематику и принципы составления эссе, формы анкет для проведения самооценки компетенций обучающихся и др. Фонды оценочных средств разрабатываются соответствующими кафедрами учреждения высшего образования.

Оценочными средствами должна предусматриваться оценка способности обучающихся к творческой деятельности, их готовность вести поиск решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов.

8.6.3 Для диагностики компетенций используются следующие формы:

1. Устная форма.
2. Письменная форма.

3. Устно-письменная форма.
4. Техническая форма.
К устной форме диагностики компетенций относятся:
1. Собеседования.
2. Коллоквиумы.
3. Доклады на семинарских занятиях.
4. Устные зачеты.
5. Устные экзамены.
6. Оценивание на основе деловой игры.
7. Другие.
К письменной форме диагностики компетенций относятся:
1. Тесты.
2. Контрольные опросы.
3. Контрольные работы.
4. Письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим упражнениям.
5. Письменные отчеты по лабораторным работам.
6. Рефераты.
7. Курсовые работы.
8. Письменные зачеты.
9. Письменные экзамены.
10. Другие.
К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:
1. Отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой.
2. Отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой.
3. Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.
4. Курсовые работы (проекты) с их устной защитой.
5. Зачеты.
6. Экзамены.
7. Защита дипломной работы.
8. Другие.
К технической форме диагностики компетенций относятся:
1. Электронные тесты.
2. Электронные практикумы.
3. Виртуальные лабораторные работы.
4. Выполнение технических нормативов по владению средствами индивидуальной защиты.
5. Другие.

9 Требования к итоговой аттестации

9.1 Общие требования

9.1.1 Итоговая аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией.

9.1.2 К итоговой аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план и учебные программы.

9.1.3 Итоговая аттестация студентов при освоении образовательных программ по специальности 1-100 01 01 "Ядерная и радиационная безопасность" проводится в форме государственного экзамена по специальности и защиты дипломной работы.

9.1.4 При подготовке к итоговой аттестации формируются или развиваются компетенции, приведенные в таблице 2 настоящего образовательного стандарта.

9.2 Требования к государственному экзамену

Государственный экзамен по специальности проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

Программа государственного экзамена по специальности разрабатывается учреждением высшего образования в соответствии с Правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования.

9.3 Требования к дипломной работе

Требования к структуре, содержанию, объему и порядку защиты дипломной работы (проекта) определяются учреждением высшего образования на основе настоящего образовательного стандарта и Правил проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования.

Приложение
(информационное)

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] Кодекс Республики Беларусь об образовании, 13 янв. 2011 г., N 243-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. - 2011. - N 13. - 2/1795.

[2] Государственная программа развития высшего образования на 2011 - 2015 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 1 июля 2011 г., N 893 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. - 2011. - N 79. - 5/34104.

[3] Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. Виды экономической деятельности: ОКРБ 005-2011. - Утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 5 декабря 2011 года N 85.

[4] Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. Специальности и квалификации: ОКРБ 011-2009. - Введ. 01.07.2009. - Минск: М-во образования Респ. Беларусь: РИВШ, 2009. - 418 с.

[5] Закон Республики Беларусь "О радиационной безопасности населения" от 5 января 1998 г., N 122-З. Изменения и дополнения: Закон Республики Беларусь от 21 декабря 2005 г. N 72-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. - 2006. - N 2. - 2/1169); Закон Республики Беларусь от 6 ноября 2008 г. N 440-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. - 2008. - N 266. - 2/1537.

[6] Закон Республики Беларусь "Об использовании атомной энергии", 30 июля 2008 г., N 426-З. Изменения и дополнения: Закон Республики Беларусь от 9 ноября 2009 г. N 53-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. - 2009. - N 276. - 2/1605; Закон Республики Беларусь от 22 декабря 2011 г. N 326-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. - 2012. - N 1. - 2/1878.

[7] Санитарные нормы и правила "Требования к радиационной безопасности". Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2012 г. N 213.

[8] Квалификационный справочник должностей руководителей и специалистов атомных станций / Приложение к Постановлению Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 3 мая 2001 г. N 367.

[9] Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 24 апреля 2008 г. N 190 "Изменения, вносимые в Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих организаций атомной энергетики, промышленности и науки, утвержденный Постановлением Минтруда России от 31 декабря 2003 г. N 4".

[10] Образовательный стандарт Республики Беларусь. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-100 01 01 Ядерная и радиационная безопасность: ОСРБ 1-100 01 01-2010. - Введ. 12.08.2010. - Минск: М-во образования Респ. Беларусь: РИВШ, 2010. - 49 с.