

ПОСТАНОВЛЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
25 марта 2014 г. № 18

**Об утверждении, введении в действие
образовательного стандарта высшего образования
I ступени по специальности 1-31 04 05
«Медицинская физика»**

На основании пункта 3 статьи 205 Кодекса Республики Беларусь об образовании, в соответствии с подпунктом 4.8 пункта 4 Положения о Министерстве образования Республики Беларусь, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 4 августа 2011 г. № 1049 «Об изменении, дополнении и признании утратившими силу некоторых постановлений Правительства Республики Беларусь по вопросам образования», Министерство образования Республики Беларусь ПОСТАНОВЛЯЕТ:

Утвердить и ввести в действие прилагаемый образовательный стандарт высшего образования I ступени по специальности 1-31 04 05 «Медицинская физика».

Министр

С.А.Маскевич

СОГЛАСОВАНО

Министр здравоохранения
Республики Беларусь

В.И.Жарко

24.03.2014

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ
ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ**

Специальность 1-31 04 05 Медицинская физика

Квалификация Медицинский физик

**ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ
ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ**

Спецыяльнасць 1-31 04 05 Медыцынская фізіка

Кваліфікацыя Медыцынскі фізік

**HIGHER EDUCATION
FIRST STAGE**

Speciality 1-31 04 05 Medical Physics

Qualification Medical Physicist

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, медицинская физика, медицинский физик, медицинское облучение, радиология, радиационная безопасность, радиоактивное вещество, радиоактивные отходы.

Предисловие

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

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 25.03.2014 № 18

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 1-31 04 05 Медицинская физика
Квалификация Медицинский физик**

**ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ. ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ
Спецыяльнасць 1-31 04 05 Медыцынская фізіка
Кваліфікацыя Медыцынскі фізік**

**HIGHER EDUCATION. FIRST STAGE
Speciality 1-31 04 05 Medical Physics
Qualification Medical Physicist**

Дата введения 2014-03-25

1. Область применения

Стандарт применяется при разработке учебно-программной документации образовательной программы высшего образования I степени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием, и образовательной программы высшего образования I степени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, по специальности 1-31 04 05 «Медицинская физика» (далее, если не установлено иное, – образовательные программы по специальности 1-31 04 05 «Медицинская физика»), 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 1-31 04 05 «Медицинская физика».

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»

ОКРБ 005-2011 Общегосударственный классификатор Республики Беларусь «Виды экономической деятельности»

Кодекс Республики Беларусь об образовании (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2011 г., № 13, 2/1795) (далее – Кодекс Республики Беларусь об образовании)

Закон Республики Беларусь «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», 7 января 2012 г. № 340-З // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2012. – № 8. – 2/1892

Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения», 5 января 1998 г. № 122-З. Изменения и дополнения: Закон Республики Беларусь от 21 декабря 2005 г. № 72-З // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2006. – № 2. –

2/1169); Закон Республики Беларусь от 6 ноября 2008 г. № 440-3 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2008. – № 266. – 2/1537 (далее – Закон Республики Беларусь о радиационной безопасности населения)

3. Основные термины и определения

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

Зачетная единица – числовой способ выражения трудоемкости учебной работы студента, 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 [6].

Источник ионизирующего излучения – радиоактивное вещество или устройство, испускающее или способное 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 [6].

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

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

Компетенция – знания, умения и опыт, необходимые для решения теоретических и практических задач.

Медицинская физика – область прикладной физики, в которой изучаются приборы, оборудование и физические факторы воздействия на человека, применяемые в медицине.

Медицинский физик – специалист в области медицинской физики.

Медицинское облучение – облучение граждан (пациентов) при медицинском обследовании и лечении [6].

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

Радиология – область медицины, в которой изучаются методы диагностики и контроля операционного вмешательства, связанные с получением изображений внутренних органов и тканей тела человека, а также методы лечения с помощью источников излучения; состоит из следующих основных разделов: диагностическая радиология, интервенционная радиология, лучевая терапия (дистанционная терапия и брахитерапия), ядерная медицина.

Радиационная безопасность – состояние защищенности настоящего и будущих поколений людей от вредного воздействия ионизирующего излучения [6].

Радиоактивное вещество – вещество в любом агрегатном состоянии, содержащее радионуклиды с активностью сверх уровней, установленных нормативными правовыми актами, в том числе техническими нормативными правовыми актами [6].

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 [6].

Специальность – вид профессиональной деятельности, требующий определенных знаний, умений и компетенций, приобретаемых путем обучения и практического опыта [4].

4. Общие положения

4.1 Общая характеристика специальности

Специальность 1-31 04 05 «Медицинская физика» в соответствии с ОКРБ 011-2009 относится к профилю образования G «Естественные науки» направлению образования 31 «Естественные науки» и обеспечивает получение квалификации «Медицинский физик».

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 [1].

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 физико-технического сопровождения медицинской и лабораторной деятельности организаций здравоохранения.

4.4 Формы получения высшего образования I ступени

Обучение по специальности предусматривает следующие формы: очная (дневная, вечерняя), заочная (в т.ч. дистанционная).

4.5 Сроки получения высшего образования I ступени

Срок получения высшего образования в дневной форме получения образования по специальности 1-31 04 05 «Медицинская физика» составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования в вечерней форме составляет 6 лет.

Срок получения высшего образования в заочной форме составляет 6 лет.

Срок получения высшего образования в дистанционной форме составляет 6 лет.

Срок получения высшего образования по специальности 1-31 04 05 «Медицинская физика» лицами, обучающимися по образовательной программе высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, может быть сокращен учреждением высшего образования при условии соблюдения требований настоящего образовательного стандарта.

Срок обучения по образовательной программе высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, в вечерней и заочной (в т.ч. дистанционной) формах может увеличиваться на 0,5–1 год относительно срока обучения по данной образовательной программе в дневной форме.

5. Характеристика профессиональной деятельности специалиста

5.1 Сфера профессиональной деятельности специалиста

Основными сферами профессиональной деятельности специалиста являются [3]:

- 861 Деятельность организаций, оказывающих медицинскую помощь;
- 86909 Прочая деятельность по охране здоровья, не включенная в иные группировки (деятельность медицинских лабораторий);
- 721 Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук;
- 855 Прочие виды образования.

5.2 Объекты профессиональной деятельности специалиста

Объектами профессиональной деятельности специалиста являются:

- физические факторы среды обитания человека и физические методы воздействия на его организм в медицинских целях;
- физическое оборудование и приборы, источники излучения, используемые в медицине;
- радиоактивные материалы и радиоактивные отходы в медицине.

5.3 Виды профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть компетентен в следующих видах деятельности:

- физико-техническом сопровождении медицинской деятельности организаций здравоохранения;
- научно-исследовательской;
- организационно-управленческой;
- инженерно-инновационной;
- образовательной.

5.4 Задачи профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач.

5.4.1 Общие профессиональные задачи:

- обеспечение технического оснащения, организация и техническое обслуживание структурных подразделений организаций здравоохранения, использующих в своей деятельности различные виды физического воздействия на организм человека, медико-физические технологии, оборудование и аппаратуру, определение целей инноваций для технико-лабораторного обеспечения деятельности организаций здравоохранения и способов их достижения;
- изучение, теоретический анализ физических эффектов и явлений, установление новых физических закономерностей на основе современных теоретических представлений, математических и компьютерных методов, экспериментальных исследований в области медицинской физики;
- планирование и организация научно-производственной и опытно-конструкторской работы и их программно-информационное обеспечение при работе с медицинским оборудованием и материалами;
- калибровка медико-физического оборудования, обеспечение точности и безопасности физических методов, используемых в медицине;
- ведение необходимой медико-физической и технической документации, составление проектов, договоров, смет, отчетов и других документов;
- организация и участие в обучении работников организаций здравоохранения по вопросам безопасности пациентов и персонала, рационального использования медико-физических технологий и аппаратуры.

5.4.2 Задачи, возникающие при применении неионизирующего излучения и квазистационарных электромагнитных полей:

- тестирование при приемке в эксплуатацию нового оборудования;
- тестирование при приемке-сдаче оборудования после крупного (годового) обслуживания;
- контроль качества аппаратов согласно существующим правилам и протоколам;
- надзор в процессе эксплуатации (решение возникающих проблем, индикация неисправностей, остановки по чрезвычайным обстоятельствам);
- организация планового и внепланового обслуживания;
- контроль обеспечения безопасности при использовании источников неионизирующего излучения, опасного для здоровья человека.

5.4.3 Задачи, возникающие при работе с установками с источниками ионизирующего излучения и радиофармацевтическими препаратами:

- участие в планировании установки нового оборудования с источниками ионизирующего излучения и новых методик применения радиофармацевтических препаратов;
- участие в приемке вновь построенных и реконструированных объектов организации здравоохранения, использующей источники ионизирующего излучения и радиофармацевтические препараты;
- участие в разработке мероприятий по обеспечению радиационной безопасности и поддержанию должного уровня культуры безопасности в организации, совершенствованию этой системы;
- сотрудничество со службой охраны труда, участие в расследовании и анализе причин несчастных случаев и профессиональных заболеваний, в разработке мероприятий по их предупреждению при работе с источниками ионизирующего излучения и радиоактивными материалами, в проверке знаний норм и правил радиационной безопасности у персонала организации;
- информирование регулирующих органов о движении радиоактивных материалов в организации здравоохранения;
- сотрудничество со службой пожарной охраны; подготовка планов на случай возникновения чрезвычайных ситуаций;
- участие в работе по анализу причин возникновения и предупреждения чрезвычайных ситуаций с источниками ионизирующего излучения;
- разработка мероприятий по ослаблению негативных последствий радиационных аварий, связанных с использованием источников ионизирующего излучения, восстановлению контроля над источником, осуществлению мер радиационной защиты при перевозке медицинских радиоактивных источников, утилизации и захоронении радиоактивных отходов, возникающих при оказании медицинских услуг, обеспечению сохранности источников.

5.4.4 Задачи, возникающие при лечении каждого пациента с помощью источников ионизирующего излучения:

- участие в планировании физического компонента лечения;
- верификация дозы, получаемой пациентом, с помощью *in vivo* дозиметрии;
- расчет суммарной дозы в конце курса облучения;
- контроль введения источников, верификация размещения источников в тканях (органах) пациента, вычисление результирующего распределения дозы от реального расположения источников;
- радиационный и дозиметрический контроль персонала и пациентов при введении радиофармацевтических препаратов.

5.4.5 Задачи планирования облучения, общие для всех пациентов:

- верификация систем планирования (в соответствии с нормативно установленными регламентами и протоколами);
- контроль качества дополнительного оборудования, используемого для планирования (компьютерной томографии, симуляторов и т.п.);

- управление программным обеспечением систем планирования (установка новых версий);
- подготовка стандартных планов лечения, стандартизация терапевтических процедур;
- проведение предварительных измерений на гетерогенных фантомах;
- развитие и оптимизация техники для облучения, внедрение технических улучшений при планировании и предоставлении облучения (лечебные столы, лазеры, цифровые дисплеи, фиксирующие приспособления и т.п.).

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 образовательных программ по специальности 1-31 04 05 «Медицинская физика» 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 медицинской физики.

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:

Физико-техническое сопровождение медицинской деятельности организаций здравоохранения

Общие требования

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 применения физических методов в медицине;

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

ПК-3. Владеть основными методами защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

Специальные требования

ПК-4. Проводить техническую верификацию и обслуживание приборов, аппаратов и методик диагностики и лечения, систем планирования облучения;

ПК-5. Калибровать приборы и оборудование, в том числе дозиметры (включая дозиметрические сличения для контроля качества);

ПК-6. Осуществлять контроль качества аппаратов, устройств, относящихся к диагностике, лечению, дозиметрии и радиационной безопасности, дополнительного оборудования, используемого для планирования облучения, согласно существующим правилам и протоколам;

ПК-7. Проводить тестирование при приемке в эксплуатацию нового оборудования, а также при приемке-сдаче в эксплуатацию оборудования после крупного (годового) обслуживания;

ПК-8. Выполнять радиометрические и дозиметрические измерения при применении источников ионизирующего излучения в медицине, проводить верификацию всех полей облучения в соответствии с регламентом и верификацию дозы, получаемой пациентом, с помощью *in vivo* дозиметрии, осуществлять расчет суммарной дозы в конце курса облучения, вычислять результирующее распределение дозы при реальном расположении источников в брахитерапии;

ПК-9. Обеспечивать управление программными комплексами для медицинских установок и устройств;

ПК-10. Организовывать подготовку к использованию индивидуальных фиксирующих приспособлений, индивидуальных защитных блоков и других средств индивидуальной защиты при применении полей излучения высокой интенсивности;

ПК-11. Контролировать введение источников в брахитерапии, их размещение в пациенте;

ПК-12. Выполнять профессиональные задачи для отдельных видов работ с источниками излучения, описанные в подпунктах 5.4.2–5.4.5.

Научно-исследовательская деятельность

ПК-13. Применять полученные знания фундаментальных положений физики, экспериментальных, теоретических и компьютерных методов исследования, планирования, организации и ведения научно-технической работы в медицине;

ПК-14. Использовать новейшие открытия в естествознании, методы научного анализа, физические основы современных технологий, оборудование и аппаратуру в исследовательской работе в области охраны здоровья;

ПК-15. Анализировать перспективы развития медицинского оборудования, применяемого для диагностики и лечения пациентов, контроля качества проведения операций, применения радиофармацевтических препаратов в медицине;

ПК-16. Принимать участие в работах по совершенствованию техники для медицинского облучения;

ПК-17. Обрабатывать результаты наблюдений и экспериментов и анализировать их;

ПК-18. Составлять планы и программы исследований и разработок, работать с научной литературой, готовить обзоры, рефераты.

Организационно-управленческая деятельность

ПК-19. Работать с юридической литературой и трудовым законодательством;

ПК-20. Взаимодействовать со специалистами смежных специальностей;

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 радиационной безопасности и поддержанию должного уровня культуры безопасности в организации;

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

ПК-27. Осуществлять надзор за документацией о лечении пациентов в соответствии с правилами, контроль качества передачи информации о пациентах в отделении.

Инженерно-инновационная деятельность

ПК-28. Планировать установку нового оборудования и использование новых методик применения радиофармацевтических препаратов;

ПК-29. Разрабатывать технические задания на планируемые к использованию источники излучения и помещения для их размещения в организациях здравоохранения;

ПК-30. Вести работы по внедрению технических улучшений при планировании и предоставлении облучения пациентам, принимать участие в разработке и совершенствовании приспособлений, помогающих лечению: защитных блоков; аппликаторов и т.п.;

ПК-31. Разрабатывать пути снижения вредного воздействия излучения на пациента и персонал.

Образовательная деятельность

ПК-32. Проводить обучение персонала организаций здравоохранения в области своей компетенции.

7. Требования к учебно-программной документации

7.1 Состав учебно-программной документации

Образовательные программы по специальности 1-31 04 05 «Медицинская физика» включают 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 часов 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	Количество недель	Количество часов
Теоретическое обучение	160	8 640
Экзаменационные сессии	28	1 512
Практика	15	810
Дипломное проектирование	6	324
Итоговая аттестация	2	108
Каникулы	40	
Итого	251	11 394

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.

7.3.3 При заочной форме получения высшего образования студенту (слушателю) должна быть обеспечена возможность учебных занятий с лицами из числа профессорско-преподавательского состава в объеме не менее 200 часов в год.

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

№ п/п	Наименование циклов дисциплин, учебных дисциплин и видов деятельности студента	Объем работы (в часах)			Зачетные единицы	Коды формируемых компетенций
		всего	из них			
			аудиторные занятия (45–70 %)	самостоятельная работа (30–55 %)		
1	Цикл социально-гуманитарных дисциплин	700	340	360	19	
1.1	<i>Государственный компонент</i>	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	<i>Компонент учреждения высшего образования</i>	288	136	152	8	АК-1–6, 8, 9; СЛК-1–7
2	Цикл общенаучных и общепрофессиональных дисциплин	1 796	1 126	670	48	
2.1	<i>Государственный компонент</i>	1 144	706	438	30,5	
2.1.1	Математический анализ	428	270	158	11	АК-1–4, 7, 8; СЛК-1, 3–5; ПК-1, 13, 20–24

2.1.2	Аналитическая геометрия и высшая алгебра	168	104	64	4	АК-1-4, 7, 8; СЛК-1, 3-5; ПК-1, 13, 20-24
2.1.3	Основы функционального анализа и теории функций	116	72	44	3	АК-1-4, 7, 8; СЛК-1, 3-5; ПК-1, 13, 20-24
2.1.4	Иностранный язык	270	158	112	7,5	АК-2-8; СЛК-1, 3-5; ПК-20-24
2.1.5	Безопасность жизнедеятельности человека	108	68	40	3	АК-1-4, 6-9; СЛК-1-6; ПК-1, 3, 13, 20-24
2.1.6	Белорусский язык (профессиональная лексика)	54	34	20	2	АК-2-4, 6-8; СЛК-1, 3-5; ПК-20-24
2.2	Компонент учреждения высшего образования	652	420	232	17,5	АК-1-8; СЛК-1-5; ПК-1, 2, 3, 13, 20-24
3	Цикл специальных дисциплин	5 818	3 474	2 344	153	
3.1	Государственный компонент	3 558	2 156	1 402	93,5	
3.1.1	Механика	306	178	128	8	АК-1-8; СЛК-1-3, 5, 6; ПК-1, 2, 13, 14, 17, 20-24
3.1.2	Молекулярная физика	254	160	94	7	АК-1-8; СЛК-1-3, 5, 6; ПК-1, 2, 13, 14, 17, 20-24
3.1.3	Электричество и магнетизм	274	180	94	7	АК-1-8; СЛК-1-3, 5, 6; ПК-1-3, 13, 14, 17, 20-24
3.1.4	Оптика	284	170	114	7	АК-1-8; СЛК-1-3, 5, 6; ПК-1, 2, 13, 14, 17, 20-24
3.1.5	Физика атома и атомных явлений	234	144	90	6	АК-1-8; СЛК-1, 2, 5-7; ПК-1-3, 13, 14, 17, 20-24
3.1.6	Физика ядра и ионизирующего излучения	216	134	82	5,5	АК-1-8; СЛК-1-5, 7; ПК-1, 2, 13, 14, 17, 20-24, 32
3.1.7	Измерение характеристик ионизирующего излучения	204	136	68	5	АК-1-8; СЛК-1-7; ПК-1-3, 5, 7, 8, 13, 14, 17, 20-24, 32
3.1.8	Дозиметрия	184	108	76	4,5	АК-1-8; СЛК-1-7; ПК-1, 2, 5-8, 13 14, 17, 20-24, 32
3.1.9	Цитология и гистология	60	34	26	2	АК-1-7; СЛК-1-5; ПК-1, 14, 17, 20-24
3.1.10	Анатомия и физиология	136	70	66	3,5	АК-1-8; СЛК-1-7; ПК-1, 14, 17, 27, 20-24

3.1.11	Радиохимия	84	54	30	2	АК-1-8; СЛК-1-7; ПК-1, 2, 5-8, 13, 14, 17, 20-24
3.1.12	Радиационная химия	72	46	26	2	АК-1-8; СЛК-1-7; ПК-1, 2, 5-8, 13, 14, 17, 20-24
3.1.13	Биохимия	90	54	36	2,5	АК-1-8; СЛК-1-7; ПК-1, 14, 17, 20-24
3.1.14	Генетика	54	34	20	2	АК-1-8; СЛК-1-7; ПК-1, 14, 17, 20-24, 27
3.1.15	Биофизика	126	68	58	3,5	АК-1-8; СЛК-1-7; ПК-1, 13, 14, 17, 20-24
3.1.16	Биологическое действие ионизирующего излучения и здоровье человека	112	58	54	3	АК-1-8; СЛК-1-7; ПК-1, 2, 13, 14, 17, 20-24, 32
3.1.17	Радиационная безопасность	104	68	36	2,5	АК-1-8; СЛК-1-7; ПК-1-3, 5-8, 13, 14, 17, 25, 20-24, 32
3.1.18	Защита от ионизирующего излучения	198	110	88	5,5	АК-1-8; СЛК-1-7; ПК-1-3, 5-8, 13, 14, 17, 25, 20-24, 32
3.1.19	Онкология	80	50	30	2	АК-1-8; СЛК-1-7; ПК-1, 13, 14, 17, 20-24, 27
3.1.20	Радиология	238	150	88	6,5	АК-1-8; СЛК-1-7; ПК-1-15, 17, 28-32
3.1.21	Ядерная медицина	96	60	36	2,5	АК-1-8; СЛК-1-7; ПК-1-15, 17, 28-32
3.1.22	Безопасность и физическая защита источников ионизирующего излучения в медицине	72	40	32	2	АК-1-8; СЛК-1-7; ПК-1-15, 17, 26-30
3.1.23	Экономика и управление организацией	80	50	30	2	АК-2-9; СЛК-1-3, 5-7; ПК-19-24, 28, 29
3.2	Компонент учреждения высшего образования	2 260	1 318	942	59,5	АК-1-9; СЛК-1-7; ПК-1-30, 32
4	Выполнение курсовых проектов (работ)	100		100	2,5	АК-1-8; СЛК-4, 5, 7; ПК-1-31
5	Факультативные дисциплины	226	226			АК-2-9; СЛК-1-3, 5-7; ПК-13, 18-24
6	Экзаменационные сессии	1 512		1 512	43	АК-1-9; СЛК-1-3, 5-7; ПК-1-31
7	Всего	10 152	5 166	4 986	265,5	
8	Практика	810		810	22,5	

8.1	Ознакомительная (учебная) практика	54		54	1,5	АК-1, 2, 4, 6–9; СЛК-1–3, 5, 6; ПК-1, 13
8.2	Практика по оказанию первой помощи пострадавшим (учебная)	108		108	3	АК-2, 4, 7–9; СЛК-1–7; ПК-1, 3, 13, 32
8.3	Практика по измерению характеристик ионизирующего излучения (учебная)	108		108	3	АК-1–9; СЛК-1–7; ПК-1–3, 8, 13, 14, 17, 32
8.4	Преддипломная практика	540		540	15	АК-1–10; СЛК-1–7; ПК-1–31
9	Дипломное проектирование	324		324	9	АК-1–10; СЛК-3, 5, 7; ПК-1–31
10	Итоговая аттестация	108		108	3	АК-1–10; СЛК-2, 3, 5, 7; ПК-1–32
11	Дополнительные виды обучения	/560	/560			СЛК-6
11.1	Физическая культура	/560	/560			СЛК-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. Сумма зачетных единиц за весь период обучения при получении высшего образования в вечерней и заочной (в т.ч. дистанционной) формах должна быть равной сумме зачетных единиц за весь период обучения при получении высшего образования в дневной форме.

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 понятия теории числовых и функциональных рядов;
- 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;
- основными методами вычисления типовых сумм числовых рядов;
- важнейшими концепциями высшей математики и классификацией ее основных фундаментальных и прикладных разделов.

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;
- методами анализа свойств кривых и поверхностей второго порядка;
- 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;
- 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 и 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 на иностранном языке 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 в Республике Беларусь. Воздействие чрезвычайных ситуаций (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 над 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;
 - 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 индивидуальной 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:

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. Основы биомеханики, физиологической акустики и гемодинамики.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

– основные понятия и законы механики;

– законы сохранения;

– основы механики сплошной среды;

– общие методы измерений физических величин;

– применение основных законов механики к описанию механического движения человека;

– основные физические модели гемодинамики, основы биомеханики работы сердца, методы определения реологических характеристик кровотока;

– физические основы слухового восприятия;

– основные направления применения ультразвука в медицине;

уметь:

– решать задачи по кинематике, динамике, механике сплошной среды;

– использовать законы сохранения при решении задач;

владеть:

– методами экспериментальных исследований механических явлений и процессов;

– методами обработки результатов экспериментальных исследований;

– математическими методами решения задач по механике.

Молекулярная физика

Основные экспериментальные факты дискретного строения вещества, межмолекулярных взаимодействий, теплового движения. 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. Основные механизмы терморегуляции человека. Молекулярно-кинетические и термодинамические свойства биополимеров и биологических мембран.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- статистический и термодинамический подходы к описанию термодинамических систем;
- законы термодинамики;
- свойства реальных газов и жидкостей;
- применение законов молекулярно-кинетической теории и термодинамики в медицине;
- основные молекулярно-кинетические и термодинамические представления о функционировании биополимеров и биологических мембран;

уметь:

- выполнять расчеты термодинамических процессов;
- использовать статистические распределения при решении задач;

владеть:

- методами экспериментальных исследований термодинамических систем;
- методами обработки результатов экспериментальных исследований;
- математическими методами решения задач по молекулярной физике и термодинамике.

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. Электромагнитные явления в теле человека. Физические основы действия электромагнитных полей на человека.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные законы электромагнитных взаимодействий;
- законы постоянного и переменного тока;
- уравнения Максвелла;
- свойства диэлектриков и магнетиков;
- механизмы электропроводности биологических тканей и жидкостей;
- физические основы действия электромагнитных полей на человека;

уметь:

- рассчитывать электрические и магнитные поля в вакууме и веществе;
- выполнять расчет цепей квазистационарных переменных токов;
- использовать законы электромагнетизма при решении задач;

владеть:

- 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.

Оптика

Основы электромагнитной теории света, интерференция, дифракция, поляризация света, спектральный анализ, элементы оптики анизотропных сред, взаимодействие излучения с веществом, излучение и генерация света. Использование оптических явлений и методов в медицине.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основы электромагнитной теории света;
- явления интерференции и дифракции;

- принципы генерации света;
- об использовании явлений интерференции, дифракции, поляризации, рассеяния света при изучении биологических материалов;
- основные направления применения лазеров в медицине;

уметь:

- решать задачи геометрической и физической оптики;
- анализировать практически важные схемы интерференции и дифракции;

владеть:

- методами экспериментальных исследований оптических явлений;
- основными методами медицинской микроскопии;
- методами обработки результатов экспериментальных исследований;
- математическими методами решения задач по оптике.

Физика атома и атомных явлений

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, основные представления о квантовой природе химической связи в молекулах, взаимодействие квантовой системы с излучением, рентгеновские спектры, атом в поле внешних сил, молекулы, системы многих частиц. Проявление квантовых закономерностей в процессах, происходящих в организме человека.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- 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;
- особенности теплового излучения человека;
- основные проявления квантовых закономерностей в процессах, происходящих в организме человека;
- применение резонансных явлений в медицине;

уметь:

- 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:

- терминологией физики микроявлений;
- навыками проведения экспериментальных исследований атомно-молекулярных явлений;
- математическими методами решения задач атомной 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, 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, термомюлюминесцентные 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;
- измерять содержание радона и его дочерних продуктов в воздухе помещений;

владеть:

- основными методами калибровки ядерно-спектрометрической аппаратуры;
- основными методами анализа и обработки результатов радиометрических и спектрометрических измерений.

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.

Цитология и гистология

Строение, химический состав, молекулярная организация и функционирование клетки и ее компонентов. Клеточный цикл, репродукция, пролиферация и специализация клеток. Апоптоз. Гистогенезы, клетки и межклеточное вещество различных тканей, их функции.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- морфологию, ультраструктуру и молекулярную организацию клетки и ее компонентов;
- механизмы деления клеток и особенности клеточных циклов, теорию клеточных популяций;
- основы молекулярной организации тканей и механизмов их функционирования;

- системные признаки тканей для их идентификации;
- гистогенезы различных тканей организма в онтогенезе, функционирование тканей как единого комплекса клеток и межклеточного вещества;
- строение, клеточный состав и неклеточное вещество тканей;

уметь:

- использовать осветительное и оптическое оборудование цитологической лаборатории для микроскопического исследования препаратов различных тканей животных и идентификации клеток, относящихся к разным популяциям, различные подходы для исследования полученных препаратов;
- осуществлять идентификацию различных органоидов и включений клеток под микроскопом и дифференциацию различных типов и разновидностей тканей на гистологических препаратах;

владеть:

- техникой микроскопирования для исследования цитологических и гистологических препаратов;
- методами цитологического анализа применительно к различным биологическим объектам.

Анатомия и физиология

Основные анатомические термины и номенклатура. Основы остеологии, артрологии, миологии, спланхнологии. Пищеварительная система. Дыхательная система. Мочеполовая система. Мужские половые органы. Женские половые органы. Эндокринные железы. Сердечно-сосудистая система. Лимфатическая система. Органы кроветворения и иммунной системы. Неврология. Спинной мозг. Головной мозг. Периферическая нервная система. Симпатическая и парасимпатическая вегетативная нервная система. Орган зрения. Преддверно-улитковый орган. Орган обоняния. Орган вкуса. Общий покров. Общие закономерности физиологии. Обмен веществ и энергии. Физиология крови, сердечно-сосудистая система. Механизмы передачи информации в нервной системе и механизмы мышечного сокращения. Физиология нервной системы, ВНД. Сенсорные системы. Эндокринная система, репродуктивная функция организма. Физиология дыхания, пищеварения. Водно-солевой обмен. Стресс. Основные закономерности физиологических адаптаций. Физиология старения. Физиологические основы здорового образа жизни.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основы анатомии органов, систем и аппаратов, их основные функции;
- основные этапы развития органов (органогенез) и пороки их развития;
- основные характеристики физиологических и патологических состояний организма человека;
- основные показатели функционирования организма на молекулярном, клеточном, органном, системном уровнях;

уметь:

- определять проекции внутренних органов на поверхность тела (в частности, границы легких, сердца и печени);
- владеть навыками пальпации пульса и определять точки проекции и выслушивания клапанов сердца;
- определять положения сосудисто-нервных пучков в области шеи и конечностей, а также лимфоузлов, доступных для пальпации;
- использовать основное лабораторное оборудование при проведении клинических исследований в области нормальной физиологии;

владеть:

- навыками пальпации пульса;
- методами исследования гемограммы (определение количества эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, приготовление тонкого мазка крови) и ее анализа;

- принципами здорового образа жизни;
- методами исследования функций сердечно-сосудистой системы;
- методами изучения состояния центральной нервной системы.

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.

Биохимия

Структура молекул и биологическая роль белков, углеводов, липидов и нуклеиновых кислот. Структура и свойства аминокислот. Важнейшие группы белков. Биологическая роль ферментов. Углеводы; структура и свойства моносахаридов; метаболизм углеводов. Липиды, их структура и свойства; биосинтез и деградация липидов. Роль нуклеиновых кислот. Витамины. Неорганические элементы в живых организмах.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные биохимические понятия и термины;
- основные пути синтеза и расщепления органических веществ в клетке;

– биохимические принципы функционирования клетки с целью оценки процессов жизнедеятельности в норме и при патологии;

уметь:

– выполнять биохимические анализы с использованием общедоступного лабораторного оборудования;

– анализировать результаты биохимических экспериментов;

владеть:

– методами подготовки образцов для биохимического анализа;

– навыками определения качественного и количественного состава основных органических веществ клеток;

– методическими приемами анализа ферментативных реакций и свойств ферментов.

Генетика

Законы Менделя, Моргана, наследование аутосомных и сцепленных с полом признаков. Генетика популяций. Изменчивость, ее типы, механизмы, роль. Структурно-функциональная организация генетического материала. Экспрессия гена, ее регуляция у про- и эукариот. Прикладные аспекты генетики, ее роль в медицине, сельском хозяйстве и биотехнологии. Клеточная и геновая инженерия. Банки генов. Биотехнология. Генетика человека и медицинская генетика. Медико-генетическое консультирование. Методы ДНК-диагностики наследственных заболеваний, геномная дактилоскопия. Молекулярная диагностика наиболее распространенных заболеваний человека. Наследственные болезни обмена веществ. Пренатальная диагностика в профилактике генетического груза популяции. Современные методы и принципы диагностики, профилактики и лечения наследственных и врожденных болезней человека.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

– основные законы наследственности и изменчивости и их реализацию на клеточном, организменном и популяционном уровнях;

– структурную (в том числе и молекулярно-генетическую) и функциональную организацию генетического материала;

– молекулярно-генетические механизмы регуляции экспрессии генов у про- и эукариот;

– основные модели наследования заболеваний у человека, классификацию основных пороков развития и их проявления, основные подходы и направления диагностики и лечения на генетическом уровне, а также профилактику наследственных заболеваний;

– генетические основы эволюции, селекции и биотехнологии;

уметь:

– решать типовые генетические задачи;

– проводить генетический анализ наследования аутосомных и сцепленных с полом заболеваний;

– локализовать ген в хромосоме и составлять генетические карты;

– использовать законы наследования признаков для генетического анализа;

– использовать законы изменчивости для прогнозирования результатов экспериментальных воздействий;

владеть:

– методами генетического анализа применительно к различным объектам;

– методами молекулярно-генетических и молекулярно-биологических исследований про- и эукариотических организмов.

Биофизика

Биологические и физические процессы в биосистемах. Термодинамика биологических процессов. Биоэнергетика. Трансформация энергии в клетке. Кинетика биологических процессов. Молекулярная биофизика. Биофизика транспорта веществ через биомембраны. Биологическая электродинамика. Электрические и магнитные свойства

тканей организма. Механизмы биоэлектrogenеза. Распространение возбуждения. Воздействие стационарных электромагнитных полей на живые организмы. Биофизические основы электрографии. Биофизика фотобиологических процессов. Фотосенсибилизация и ее применение в медицине. Биомеханика. Биофизика сократительных систем. Информация и регулирование в биологических системах.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- применение законов термодинамики к биологическим системам, термодинамическое сопряжение реакций и тепловые эффекты в биологических системах, термодинамику транспортных процессов, нелинейную термодинамику биологических систем, связь энтропии и информации в биологических системах;
- принципы преобразования энергии в биосистемах, молекулярные механизмы процессов энергетического сопряжения;
- основные понятия кинетики биологических процессов, молекулярной биофизики, биофизики мембран и мембранных процессов;
- основные биоэлектрические явления и их применение для электростимуляции, основы биофизики сократительных систем;
- основные механизмы воздействия электромагнитных полей на живые ткани;
- фотодинамические процессы в биосистемах, принципы фотосенсибилизации, их использование в медицине;
- принципы пространственной регуляции и самоорганизации биологических систем;

уметь:

- использовать современные биофизические методы исследования и анализа живых систем;
- применять полученные знания для медико-биологических исследований состояния организма, причин нарушения его функционирования и возникновения заболеваний;

владеть:

- методами выделения биологических объектов;
- современными биофизическими методами исследования биологических систем.

Биологическое действие ионизирующего излучения и здоровье человека

Предмет радиобиологии. 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 aberrаций 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.

Радиационная безопасность

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 организационно-техническими методами защиты от ионизирующего излучения.

Защита от ионизирующего излучения

Характеристики источника и поля излучения. Коэффициент перехода от характеристик источников к дозовым величинам (функция отклика). Концепция точечного ядра дозы и эквивалента дозы. Расчет дозы нерассеянного излучения в зависимости от геометрии источника. Дозовый фактор накопления для фотонного излучения. Приближенные методы оценки доз облучения нейтронами. Коэффициент выведения для быстрых нейтронов. Учет рассеяния. Концепция альbedo. Эффект «скайшайн». Учет неоднородностей в защите. Распространение ионизирующего излучения в каналах. Инженерные методы оценки параметров защиты. Уравнения переноса ионизирующего излучения. Интегральная форма уравнений переноса. Приближенные методы решения уравнений переноса ионизирующего излучения. Методы Монте-Карло решения уравнений переноса для расчета защиты от фотонного

и нейтронного излучений. Основные методы расчета защиты от потоков заряженных частиц. 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;
- основные инженерные методы оценки параметров защиты от ионизирующего излучения;
- основные детерминированные и стохастические модели расчета параметров переноса излучения в веществе;
- специфику и назначение 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;
- использовать стандартные пакеты прикладных программ для расчета параметров защиты и доз ионизирующего излучения;

владеть:

- инженерными методами оценки параметров защитных экранов.

Онкология

Современные теории этиологии и патогенеза опухолевого роста. Канцерогенез на уровне клетки и органа. Общие клинические проявления онкологической болезни. Современные классификации и методы диагностики онкологических заболеваний. Общие принципы диагностики добро- и злокачественных новообразований. Лабораторные, рентгенодиагностические, радиоизотопные, эндоскопические, морфологические и иммунологические методы исследования. Операционная диагностика. Общие принципы лечения злокачественных опухолей. Хирургическая, лучевая и лекарственная терапия. Симптоматическое лечение. Опухоли кожи. Опухоли пищевода. Рак желудка. Опухоли легкого. Новообразования средостения. Опухоли щитовидной железы. Опухоли мягких тканей. Рак шейки матки. Рак ободочной кишки. Рак прямой кишки. Рак яичников. Онкологические заболевания молочной железы.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- классификацию опухолей и структуру онкологического диагноза;
- основные группы факторов прогноза в онкологии;
- основные принципы диагностики и лечения злокачественных новообразований органов;
- лабораторные, рентгенодиагностические, радиоизотопные, морфологические и иммунологические методы исследования злокачественных новообразований;

уметь:

- применять знания для прогнозирования течения онкологического заболевания;
- использовать знания по профилактике онкологических заболеваний;
- анализировать диагностический алгоритм при подозрении на опухолевое заболевание;

владеть:

- лабораторными, рентгенодиагностическими, радиоизотопными, морфологическими и иммунологическими методами исследования в онкологии.

Радиология

Принципы лучевой диагностики и терапии. Терапевтический эффект. Общие принципы планирования облучения.

Источники ионизирующего излучения в медицине: рентгеновские аппараты, ускорители, радионуклидные источники. Оборудование для диагностики заболеваний и лечения. Вспомогательное оборудование для планирования и предоставления облучения. Ввод и вывод из эксплуатации источников ионизирующего излучения в медицине. Оборудование для дозиметрии и мониторинга рабочих мест в медицине.

Дистанционная лучевая терапия. Распределение дозы облучения. Учет рассеяния. Планирование облучения. Контроль облучения и обеспечение его качества в дистанционной лучевой терапии.

*Брахитерапия. Планирование облучения. Оценка доз. Протоколы измерений поглощенной дозы. Верификация дозы в *in vivo* дозиметрии. Контроль облучения и обеспечение его качества в брахитерапии.*

Получение и обработка 2D- и 3D-изображений внутренних органов и тканей человека. Геометрические различия между изображениями. Методы обработки сигналов. Учет шумов. Фильтрация. Алгоритмы оптимизации нелинейных задач при обработке сигналов.

Ультразвуковые методы. Магнитнорезонансная томография. Контрастные среды.

Радиационная диагностика. Рентгеновская компьютерная томография. Позитронно-эмиссионная томография. Дозиметрия в радиационной диагностике. Контроль облучения и обеспечение его качества в радиационной диагностике.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные принципы и методы лучевой диагностики и терапии;
- основные установки, устройства и методы, применяемые в радиологии для диагностики и лечения;
- основные принципы обеспечения радиационной защиты пациента и персонала при медицинском облучении;
- принципы формирования, обработки и интерпретации 2D- и 3D-изображений внутренних органов и тканей человека;

уметь:

- проводить техническую верификацию и обслуживание приборов, аппаратов и методик диагностики и лечения, систем планирования облучения ионизирующим излучением;
- калибровать приборы и оборудование, в том числе дозиметры (включая дозиметрические сличения для контроля качества);
- осуществлять контроль качества аппаратов, устройств, относящихся к диагностике, лечению, дозиметрии и радиационной безопасности, дополнительного оборудования, используемого для планирования облучения, согласно существующим правилам и протоколам;
- проводить верификацию всех полей облучения в соответствии с регламентом и верификацию дозы, получаемой пациентом, с помощью *in vivo* дозиметрии;
- осуществлять расчет суммарной дозы в конце курса облучения, вычислять результирующее распределение дозы при реальном расположении источников в брахитерапии;
- получать и обрабатывать 2D- и 3D-изображения внутренних органов и тканей человека;

владеть:

- методиками радиометрических и дозиметрических измерений при клинических применениях источников ионизирующего излучения;
- основными программными комплексами для медицинских установок и устройств.

Ядерная медицина

Методы ядерной медицины. Радиофармпрепараты. Клинические применения in vivo и invitro. Радиотерапия с помощью радионуклидов. Брахитерапия с открытыми источниками. Получение изображений в ядерной медицине: планарные изображения и эмиссионная томография. Определение доз внутреннего облучения в ядерной медицине. Камерная модель и биокинетические модели. Реальные органы и фантомы. Контроль и обеспечение качества в ядерной медицине.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные методы диагностики и лечения в ядерной медицине;
- основные радиофармпрепараты, применяемые в ядерной медицине, и их физико-химические свойства;
- биологические и медицинские эффекты от радиофармпрепаратов, применяемых в ядерной медицине;
- основные методы обработки изображений, получаемых в ядерной медицине;

уметь:

- контролировать качество основного и дополнительного оборудования, используемого в ядерной медицине;
- осуществлять радиационный и дозиметрический контроль персонала и пациентов при введении радиофармацевтических препаратов;

владеть:

- методиками оценки доз на пациента и персонал, применяемыми в ядерной медицине.

Безопасность и физическая защита источников ионизирующего излучения в медицине

Основные принципы радиационной защиты при медицинском облучении. Специфические требования к обеспечению радиационной безопасности при медицинском облучении для отдельных видов источников.

Категоризация источников ионизирующего излучения в медицине. Принципы построения физической защиты для каждой категории источников. Физические барьеры. Организация предотвращения несанкционированного доступа. План физической защиты и оценка его уязвимости.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные принципы радиационной защиты при медицинском облучении;
- требования к обеспечению радиационной защиты медицинских ускорителей и источников рентгеновского излучения;
- требования к обеспечению радиационной защиты в брахитерапии;
- требования к обеспечению радиационной защиты в ядерной медицине;
- категоризацию источников ионизирующего излучения, применяемую для построения физической защиты радиационноопасного объекта;
- существующие барьеры безопасности;
- структуру плана физической защиты;

уметь:

- составлять программу обеспечения радиационной защиты для конкретной установки, применяемой в медицине;
- составлять план физической защиты объекта;
- анализировать планы физической защиты и определять их уязвимые места;

владеть:

- методами распределения контрольно-измерительной аппаратуры для мониторинга радиационной обстановки на рабочих местах;
- методами установления детекторов, извещателей и физических барьеров системы физической защиты.

Экономика и управление организацией

Организация и внешняя среда организации как субъект хозяйствования. Производственные ресурсы и эффективность их использования: труд и его эффективность, основные фонды и их эффективность, оборотные средства организации и их эффективность. Особенности функционирования организации здравоохранения: программа организации, оплата труда в организации, издержки, себестоимость и цена медицинских услуг. Развитие организации: инновации и инновационная деятельность организации, инвестиции и инвестиционная деятельность организации. Рынок медицинского оборудования. Формы и методы деятельности по предоставлению медицинских услуг. Результативность деятельности организации здравоохранения: доход, прибыль, рентабельность, экономические инструменты в управлении организацией здравоохранения.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основы функционирования сферы медицинских услуг, ее сущность и особенности развития;
- сущность основных экономических категорий: производительность труда, заработная плата, себестоимость продукции, цена, прибыль, рентабельность;
- методические положения оценки эффективности предоставления медицинских услуг и рационального использования всех видов ресурсов;
- структуру управления организацией в области охраны окружающей среды и защиты персонала и пациентов от ионизирующего излучения;

уметь:

- характеризовать организационно-правовые формы организации;
- характеризовать структуру основного и оборотного капитала;
- характеризовать виды издержек, показатели работы организации;
- разрабатывать мероприятия по оптимизации защиты от ионизирующего излучения в организации здравоохранения;

владеть:

- методами оценки результативности деятельности организации;
- методами расчета стоимостных параметров деятельности организации здравоохранения, составления бизнес-планов развития организации здравоохранения.

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), по оказанию первой помощи пострадавшим (учебная), по измерению характеристик ионизирующего излучения (учебная), преддипломная (производственная) являются частью образовательного процесса подготовки специалистов, продолжением образовательного процесса в производственных условиях и проводятся в организациях здравоохранения.

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 в организациях здравоохранения, с организацией системы

обеспечения радиационной безопасности персонала, радиационного контроля доз облучения пациентов, индивидуального дозиметрического контроля персонала и мониторинга рабочих мест.

7.6.2 Практика по оказанию первой помощи пострадавшим

Привитие навыков оказания первой, доврачебной помощи пострадавшим, навыков введения внутримышечных инъекций, изучения служебных обязанностей и характера работ, выполняемых младшим и средним медицинским персоналом в организации здравоохранения.

7.6.3 Практика по измерению характеристик ионизирующего излучения

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

7.6.4 Преддипломная практика

Организуется в соответствии с индивидуальными планами на базе организаций здравоохранения. В программу практики входит изучение нормативно-технической документации, применяемой в учреждениях здравоохранения, связанной с использованием медицинской техники для диагностики и лечения пациентов, защиты персонала от вредного воздействия ионизирующего излучения и других опасных факторов. Кроме того приобретение практических навыков в избранном направлении, освоение методов и аппаратуры, используемых в деятельности организаций здравоохранения, изучение специальной литературы, сбор и обработка 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 1-31 04 05 «Медицинская физика» (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, 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. Доклады на конференциях.

5. Устные зачеты.

6. Устные экзамены.

7. Оценивание на основе деловой игры.

8. Тесты действия.

9. 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. Эссе.

7. Рефераты.

8. Курсовые работы (проекты).

9. Отчеты по научно-исследовательской работе.

10. Публикации статей, докладов.

11. Заявки на изобретения и полезные модели.

12. Письменные зачеты.

13. Письменные экзамены.

14. Стандартизированные тесты.

15. Оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

16. Оценивание на основе кейс-метода.

17. Оценивание на основе портфолио.

18. Оценивание на основе метода развивающейся кооперации.

19. Оценивание на основе проектного метода.

20. Оценивание на основе деловой игры.

21. 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 (проекта).

8. Взаимное рецензирование студентами дипломных работ (проектов).

9. Оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

10. Оценивание на основе метода развивающейся кооперации.

11. Оценивание на основе проектного метода.

12. Оценивание на основе деловой игры.

13. Оценивание на основе метода Дельфи.

14. Другие.

К технической форме диагностики компетенций относятся:

1. Электронные тесты.

2. Электронные практикумы.

3. Визуальные лабораторные работы.

4. 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 1-31 04 05 «Медицинская физика» 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 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 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., № 243-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 13. – 2/1795.

[2] Государственная программа развития высшего образования на 2011–2015 годы.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 1 июля 2011 г., № 893 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 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 г. № 85.

[4] Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. Специальности и квалификации: ОКРБ 011-2009. – Введ. 01.07.09. – Минск: М-во образования Респ. Беларусь: РИВШ, 2009. – 418 с.

[5] Закон Республики Беларусь «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», 7 января 2012 г. № 340-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2012. – № 8. – 2/1892.

[6] Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения», 5 января 1998 г. № 122-З. Изменения и дополнения: Закон Республики Беларусь от 21 декабря 2005 г. № 72-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2006. – № 2. – 2/1169; Закон Республики Беларусь от 6 ноября 2008 г. № 440-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – № 266. – 2/1537.