

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Воронежский государственный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-
проректор по учебной работе

Е.Е. Чупандина

« 30 » июля 2016 г



**Основная образовательная программа
высшего образования**

Направление подготовки
03.04.02 Физика

Программа
Медицинская физика

Вид программы
Академическая магистратура

Квалификация (степень)
Магистр

Форма обучения
Очная

Воронеж 2016

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 03.04.02 Физика, программа «Медицинская физика»	4
1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика	4
1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования	4
1.3.1. Цель реализации ООП	4
1.3.2. Срок освоения ООП	5
1.3.3. Трудоемкость ООП	5
1.4. Требования к абитуриенту	5
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика	5
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника	5
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника	5
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника	6
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускников	6
3. Планируемые результаты освоения ООП	7
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика, программа подготовки «Медицинская физика»	8
4.1. Годовой календарный учебный график	8
4.2. Учебный план магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика, программа подготовки «Медицинская физика»	8
4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, дисциплин	8
4.4. Аннотации программ практик и организации научно-исследовательской работы студентов	8
4.4.1 Программа учебной практики	8
4.4.2 Программа производственной практики	9
4.4.3 Программа научно-исследовательской работы	10
5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика	11
6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников	12
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика	13
7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация	13
7.2. Итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика, программа подготовки «Медицинская физика»	14
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся	14
Приложение 1. Матрица соответствия компетенций, составных частей ООП и оценочных средств	16
Приложение 2. Календарный график учебного процесса	18
Приложение 3. Учебный план	19
Приложение 4. Аннотации рабочих программ	21
Приложение 5. Аннотации программы учебной практики	40
Приложение 6. Библиотечно-информационное обеспечение	41
Приложение 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса	42
Приложение 8. Кадровое обеспечение	52
Приложение 9. Характеристики среды Университета, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников	53

1. Общие положения

1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 03.04.02 «Физика», программа «Медицинская физика».

Квалификация, присваиваемая выпускникам: магистр.

1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика

Нормативную правовую базу разработки ООП магистратуры составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г., № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 г. №1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 г., №913;
- Устав ФГБОУ ВО «ВГУ»;
- ДП ВГУ 1.3.04.750 – 2015 Система менеджмента качества. Организация и реализация образовательного процесса;
- СТ ВГУ 2.1.02.140402М – 2016 Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация. Структура и содержание государственных аттестационных испытаний по направлению подготовки 03.04.02 Физика;
- П ВГУ 2.1.01 – 2015 Положение о порядке разработки и утверждения основных образовательных программ высшего образования;
- П ВГУ 2.1.02 – 2014 Положение о формировании фонда оценочных средств для аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования Воронежского государственного университета;
- П ВГУ 2.1.04 – 2015 Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета;
- П ВГУ 2.1.07 – 2015 Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования;
- П ВГУ 2.0.10 – 2015 Положение об электронных учебно-методических комплексах Воронежского государственного университета;
- П ВГУ 2.0.16 – 2015 Положение об организации самостоятельной работы обучающихся в Воронежском государственном университете;
- П ВГУ 2.0.17 – 2015 Положение о порядке формирования и освоения обучающимися Воронежского государственного университета факультативных и элективных дисциплин;
- И ВГУ 2.1.14 – 2016 Инструкция. Рабочая программа учебной дисциплины. Порядок разработки, оформление и введение в действие;
- И ВГУ 2.1.12 – 2015 Инструкция о порядке проведения практик обучающихся в Воронежском государственном университете по основным образовательным программам высшего образования.

1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования

1.3.1. Цель реализации ООП

ООП ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика, программа «Медицинская физика» имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных (универсальных, общенаучных, социально-личностных, инструментальных) и профессио-

нальных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

В области воспитания целью ООП по направлению подготовки 03.04.02 Физика, программа «Медицинская физика» является формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданственности, умению работать в коллективе, коммуникабельности, толерантности, повышение их общей культуры.

В области обучения целью ООП ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика, программа «Медицинская физика» является получение фундаментальных знаний по дисциплинам общенаучного и профессионального циклов, а также углубленного профессионального образования, позволяющего выпускнику обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и востребованности на рынке труда, обеспечивающими возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности в области ядерной физики и технологий.

1.3.2. Срок освоения ООП

Срок освоения ООП ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика – 2 года. Форма обучения – очная.

1.3.3. Трудоемкость ООП

Трудоемкость освоения студентом данной ООП ВО за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению составляет 120 зачетных единиц и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики и время, отводимое на контроль качества освоения студентом ООП ВО.

1.4. Требования к абитуриенту

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о высшем образовании. Правила приема ежегодно утверждаются решением Ученого совета университета. Список вступительных испытаний и необходимых документов определяется Правилами приема в Воронежский государственный университет.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГОС ВО областью профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию и обработку информации, разработку теории, создание и применение установок и систем в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, физики разделения изотопных и молекулярных смесей, физики быстропротекающих процессов, радиационной медицинской физики, радиационного материаловедения, исследования неравновесных физических процессов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, ядерно-физических установок, обеспечения ядерной и радиационной безопасности, безопасности ядерных материалов и физической защиты ядерных объектов, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются: атомное ядро, элементарные частицы и плазма, конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц,

современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, ядерных реакторов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся, освоившие программу магистратуры:

- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускников

Выпускник, освоивший программу магистратуры, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

Научно-исследовательская деятельность:

- проведение научных исследований поставленных проблем;
- формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, анализ периодики;
- проведение физических исследований по заданной тематике;
- выбор технических средств, подготовка оборудования, работа на экспериментальных установках;
- выбор необходимых методов исследования;
- анализ получаемой медико-физической информации с использованием современной вычислительной техники;

Производственно-технологическая деятельность:

- применение результатов научных исследований в инновационной деятельности;
- разработка новых методов в инженерно-технологической деятельности в области медицинской физики;
- участие в формулировке новых задач и разработке новых методических подходов в научно-инновационных исследованиях;
- обработка и анализ полученных данных с помощью современных информационных технологий;

3. Планируемые результаты освоения ООП

Результаты освоения ООП ВО определяются приобретаемыми магистрами компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения, и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности и представлены в Приложении 1.

В результате освоения данной ООП ВО магистр должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными компетенция (ОК):

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

общефессиональными компетенциями (ОПК):

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ (ОПК-3);

профессиональные компетенции в научно-исследовательской деятельности:

- способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2);
- способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3);

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика и программе подготовки «Медицинская физика»

4.1. Календарный учебный график

Календарный учебный график представлен в Приложении 2.

4.2. Учебный план магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика и программе подготовки «Медицинская физика»

Базовый учебный план подготовки магистров по программе 03.04.02 Физика прилагается (Приложение 3).

4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) по специальности 03.04.02 Физика

Разработка рабочих программ регламентируется И ВГУ 2.1.01 – 2016 Инструкция. Рабочая программа учебной дисциплины. Порядок разработки, оформление и введение в действие.

Рабочие программы приведены в УМК дисциплин и размещены на сайте Образовательном портале ВГУ (www.moodle.vsu.ru). Каждая рабочая программа обязательно содержит фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю). Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин прилагаются (Приложение 4).

4.4. Аннотации программ практик и организация научно-исследовательской работы студентов

При реализации данной ООП предусматривается учебная практика, научно-исследовательская работа и производственная (в том числе преддипломная) практика. Аннотации программ практик представлены в Приложении 5.

Основным типом производственной практики является практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, а именно: научно – исследовательская работа, производственная практика по получению профессиональных умений и опыта, преддипломная практика.

Все виды и типы практик соответствуют видам деятельности, на которые направлена ООП по направлению подготовки 03.04.02 Физика (академическая магистратура). Время прохождения учебной и производственной практики, а также научно-исследовательской работы, определяются рабочим учебным планом по ООП.

4.4.1. Программа учебной практики

Учебная практика по получению профессиональных умений и навыков является первым этапом практической подготовки обучающихся. Она соответствует видам деятельности, на которые направлена ООП по направлению подготовки 03.04.02 Физика (академическая магистратура).

Целями учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков являются: ознакомление обучающихся с вычислительными мощностями компьютерных классов физического факультета и университета; практическое освоение операционных систем и современных компьютерных оболочек; закрепление и расширение навыков использования пакетов прикладных программ; ознакомление со специализированными пакетами программ компьютерного моделирования.

Формирование основ умений и навыков самостоятельного моделирования ядерно-физических и ядерно-технологических задач.

Задачами учебной практики являются:

- освоить практически операционные системы для базовых пакетов прикладных программ;
- развить навыки и умения самостоятельной работы с пакетами прикладных программ для моделирования ядерно-физических процессов;
- сформировать представления об основах компьютерных технологий в ядерно-физических и технологических задачах.

Место учебной практики в структуре ООП:

Данная учебная практика в цикле практик обучающихся является предшествующей для производственной практики, включая преддипломную практику.

Краткое содержание учебной практики:

Архитектура компьютера. Структура и архитектура программного обеспечения. Операционные системы. Интерфейс. Современные операционные системы и оболочки.

Прикладное программное обеспечение. Пакет прикладного программного обеспечения. Инженерная графика. Пакеты статистического моделирования и обработки данных.

4.4.2. Программа производственной практики

При реализации данной ООП ВО предусматриваются:

- производственная практика в 3-м семестре объемом 216 часов, 6 – зачетных единиц;
- преддипломная практика в 4-м семестре объемом 108 часов, 4 – зачетных единицы.

Цели и задачи практики. Приобрести и закрепить практические умения и навыки в профессиональной деятельности по направлению подготовки 03.04.02 Физика, программа «Медицинская физика». Приобрести навыки практической деятельности в структурах атомной электростанции (АЭС), учебно-тренировочных организаций Росэнергоатома, Лабораториях научно-исследовательских организаций.

Базами производственной и преддипломных практик являются: лаборатории кафедры ядерной физики, лаборатории центра коллективного использования ВГУ, лаборатории и структуры Нововоронежской АЭС, Нововоронежского учебно-тренировочного центра, лаборатории объединенного института ядерных исследований, Петербургский институт ядерных исследований - Курчатовский центр.

Краткое содержание практики. Ознакомление с задачами, функциями, организацией базы практики. Освоение методов, методик и средств проведения анализов и исследований в подразде-

лениях организации – базы практики. Выполнение под руководством и самостоятельно научно-практических и технологических заданий и операций. Работа с научно-технической документацией, разработка проектов отчетов. Знакомство и работа в коллективе со сложными научными и производственно-технологическими комплексами – ускорители, реакторы, аналитическое оборудование.

Производственная и преддипломная практики, которые выполняются на базах практики проходят на основании Договоров о прохождении практик между ВГУ и базами.

Руководство практикой осуществляется руководителем от базы практики и руководителем от кафедры ядерной физики ВГУ.

По завершении практики проводятся аттестации обучающихся на основании доклада и отчета в объеме 10-12 страниц формата А4, отзыва руководителя практики от предприятия.

Оценка при аттестации основывается на:

- степени приобретения навыков и умений выполнения научно-производственных заданий;
- самостоятельности в принятии производственно-технологических решений;
- содержании доклада, отзыва руководителя, ответов на вопросы.

Преддипломная практика является завершающим этапом обучения. Она направлена на завершающие подготовки к видам деятельности, предусмотренным ОПП.

Цель преддипломной практики. Завершить приобретение навыков и умений самостоятельной практической работы с оборудованием, приборами, установками, овладеть методиками и средствами теоретического анализа и исследований на основе современных компьютерных технологий. Получить основной объем данных необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы.

Программу преддипломной практики разрабатывает научный руководитель обучающегося.

Преддипломная практика завершается аттестацией, как и производственная практика.

4.4.3. Программа научно-исследовательской работы

Цели научно-исследовательской практики. Сформировать профессиональные умения и навыки научно-исследовательской деятельности в процессе выполнения этапов НИР.

Задачи. В ходе НИР обучающиеся должны приобрести опыт самостоятельного проведения научных исследований путем совершенствования умений и навыков решения конкретных научных и научно-практических задач в направлении подготовки 03.04.02 Физика, программа «Медицинская физика».

Научно-исследовательская работа обучающихся проводится в соответствии с утвержденным рабочим учебным планом. Руководство практикой осуществляется преподавателем кафедры ядерной физики (руководителем практики) совместно с научным руководителем базы практики.

Базами научно-исследовательской работы являются лаборатории кафедры ядерной физики, лаборатории Центра коллективного пользования ВГУ, лаборатории и подразделения научно-исследовательских организаций и предприятий концерна «Росэнергоатом».

Программа НИР состоит из пяти этапов.

При определении мест научно-исследовательской работы по письменным заявлениям инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья Университет учитывает рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для прохождения практик создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а так же с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых обучающимся-инвалидом.

На первом этапе (1-й курс) проводится ознакомление с направлениями и задачами НИР кафедры и баз практик. Работа с информационными источниками. Разработка обзоров и рефератов. Работа со стандартным лабораторным оборудованием и приборами.

На втором этапе (1-й курс) формулируются задачи НИР обучающегося. Ведется разработка программы выполнения НИР, обоснование основных методов необходимых для выполнения НИР, освоение методов и средств начального этапа работы.

На третьем этапе (2-й курс) ведутся исследования с известными объектами разрабатываются самостоятельно методики и средства исследований объектов определенных в целях и задачах исследований.

В ходе четвертого этапа (2-й курс) на научно-исследовательском семинаре докладываются и обсуждаются обзоры, освоенные методы, методики, программы исследований, полученные результаты.

На пятом этапе (2-й курс) ведется завершающая часть НИР, являющаяся основой выпускной квалификационной работы. В ходе этапа должны быть получены самостоятельно результаты обосновывающие адекватность выбранных методов и средств решения задач НИР. Проведено сопоставление с известными результатами.

При завершении каждого этапа НИР обучающийся обязан подготовить отчет и доклад о выполненной работе. Объем отчета составляет 15-20 страниц формата А4. Руководитель НИР составляет отзыв о работе. Обучающийся выступает с докладом на заседании кафедры по завершении каждого этапа практики.

При оценке НИР обучающихся используются следующие критерии:

- соответствие полученных результатов поставленным задачам;
- уровень самостоятельности в процессе выполнения НИР;
- уровень приобретенных профессиональных навыков и умений;
- содержание отчета и доклада.

5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика

Ресурсное обеспечение ООП магистратуры по специальности 03.04.02 Физика в ФГБОУ ВО «ВГУ» формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ магистратуры, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

ООП подготовки обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам и практикам. Программы дисциплин представлены в локальной сети ВГУ.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и (или) электронными изданиями основной учебной литературы по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 10 лет. Фонд дополнительной литературы помимо учебной включает официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчете одного-двух экземпляров по направлению 03.04.02 Физика, и представлено в Приложении 6 (библиотечно-информационное обеспечение) и Приложении 7 (материально-техническое обеспечение). Краткая характеристика привлекаемых к обучению педагогических кадров приведена в Приложении 8.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и (или) электронными изданиями основной учебной литературы по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 10 лет. Фонд дополнительной литературы помимо учебной включает официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчете одного-двух экземпляров на каждые 100 обучающихся (Приложение 6).

Обучающиеся имеют возможность использования учебной литературы электронных библиотечных систем: ЭБС «Издательства Лань», ЭБС «Электронная библиотека технического вуза», ЭБС «Университетская библиотека on-line», Электронная библиотека ЗНБ ВГУ.

При использовании электронных изданий вуз обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин. Время для доступа в Интернет с рабочих мест вуза для внеаудиторной работы составляет для каждого студента не менее 2-х часов в неделю. ВУЗ

располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза и действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально необходимый для реализации ООП магистратуры перечень материально-технического обеспечения включает в себя: измерительные, диагностические, технологические комплексы, оборудование и установки, а также персональные компьютеры и рабочие станции, объединенные в локальные сети с выходом в Интернет, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области физики.

Физический факультет располагает достаточной материально-технической базой для проведения всех видов лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом (Приложение 7).

Для проведения лабораторных занятий на физическом факультете имеется современное технологическое оборудование: вакуумные технологические установки для магнетронного и термического нанесения металлических и диэлектрических пленок; электропечь ПТК-1,4-40 с контролируемой атмосферой и автоматизированным управлением для получения оксидов с заданными стехиометрией и свойствами; рентгеновский спектрометр-монокроматор РСМ-500; растровый электронный микроскоп JEOL JSM-6380LV с микроанализатором Oxford Instruments для диагностирования морфологии оксидных и металлических нанослоев, составляющих мемристорную структуру; просвечивающий электронный микроскоп ЭМВ-100БР для диагностирования степени совершенства структуры, субструктуры оксидных и металлических нанослоев; рентгеновский дифрактометр ДРОН-4 -01 для определения фазового состава оксидных и металлических нанослоев, составляющих мемристорную структуру; спектрофотометр СФ-56 на основе монохроматора МДР-3; установка для исследования фотолюминесценции оксидных нанослоев; многоканальный цифровой осциллограф-регистратор АСК-4106 с расширенным программным обеспечением, прецизионный LCR измеритель НЮКИ-3522-50; измеритель импеданса Solartron1260 с диэлектрическим интерфейсом Solartron1296 для исследования электрофизических характеристик образцов и природы мемристорных эффектов.

На кафедре ядерной физики занятия обеспечены следующим аудиторно-лабораторным оборудованием, представленным в Приложении 7.

Практические занятия и научно-исследовательская работа студентов проводится как в лабораториях Центра коллективного пользования, так и в специализированных лабораториях факультета.

Для образовательного процесса привлечено 15 научно-педагогических работников. Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, составляет 94%, 8% преподавателей привлечены из ведущих специалистов, что соответствует требованиям стандарта. Все преподаватели на регулярной основе занимаются научно-методической деятельностью.

6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников

В Университете созданы условия для активной жизнедеятельности обучающихся, для гражданского самоопределения и самореализации, для максимального удовлетворения потребностей студентов в интеллектуальном, духовном, культурном и нравственном развитии.

В Университете сформирована система социальной и воспитательной работы. Функционируют следующие структурные подразделения:

- Управление по социальной и воспитательной работе (УВСПР);
- Штаб студенческих трудовых отрядов;
- Центр молодежных инициатив;
- Психолого-консультационная служба (в составе УВСПР);

- Спортивный клуб (в составе УВСР);
- Концертный зал ВГУ (в составе УВСР);
- Фотографический центр (в составе УВСР);
- Оздоровительно-спортивный комплекс (в составе УВСР);

Системная работа ведется в активном взаимодействии с

- Профсоюзной организацией студентов;
- Объединенным советом обучающихся;
- музеями ВГУ;
- двумя дискуссионными клубами;
- туристическим клубом «Белая гора»;
- клубом интеллектуальных игр;
- четырьмя волонтерскими организациями;
- Управлением по молодежной политике Администрации Воронежской области;
- Молодежным правительством Воронежской области;
- Молодежным парламентом Воронежской области.

В составе Молодежного правительства и Молодежного парламента 60% - это студенты Университета.

В Университете 8 студенческий общежитий.

Работают 30 спортивных секций по 34 видам спорта.

Студентам предоставлена возможность летнего отдыха в спортивно-оздоровительном комплексе «Веневитиново», г. Анапе.

Организуются экскурсионные поездки по городам России, бесплатное посещение театров, музеев, выставок, ледовых катков, спортивных матчей, бассейнов.

Работает Отдел содействия трудоустройству выпускников.

В Университете реализуются социальные программы для студентов, в том числе выделение материальной помощи малообеспеченным и нуждающимся, социальная поддержка отдельных категорий обучающихся.

7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика, программа подготовки «Медицинская физика» оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

На основе требований ФГОС ВО и рекомендаций примерной ООП по направлению подготовки 03.04.02 Физика разработана матрица соответствия компетенций и составных частей ООП (Приложение 1).

7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ООП магистратуры осуществляется в соответствии с Положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования П ВГУ 2.1.07 – 2015.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП создаются и утверждаются фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Организация текущего контроля осуществляется в соответствии с учебным планом подготовки и включает в себя - контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных работ, зачетов и экзаменов; банки тестовых заданий и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых проектов, работ, рефератов и т. п., иные формы контроля, позволяющие оценить уровень освоения компетенций обучающихся.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом программы. Цель промежуточных аттестаций магистров – установить степень соответствия достигнутых магистрами промежуточных результатов обучения (освоенных компетенций) планировавшимся при разработке ООП результатам. В ходе промежуточных аттестаций проверяется уровень сформированности компетенций, которые являются базовыми при переходе к следующему году обучения.

7.2. Итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика, программа подготовки «Медицинская физика»

В программе ГИА раскрываются содержание и формы организации всех видов итоговых испытаний выпускников, позволяющих продемонстрировать степень сформированности у них всей совокупности обязательных компетенций.

ГИА направлена на оценку соответствия уровня подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО.

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению 03.04.02 Физика, профиль «Медицинская физика» включает защиту выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа оценивается по следующим критериям:

- актуальность темы ВКР, ее связь с современными проблемами, процессами и явлениями в рыночной экономике;
- четкая и обоснованная постановка цели и задачи ВКР;
- уровень проблемного анализа ситуации, качество характеристики объекта исследования;
- качество характеристики используемых данных, их достоверность, адекватность применяемому инструментарию;
- элементы новизны и поиска индивидуального решения теоретических и практических проблем, отражающих личный вклад студента;
- уровень овладения различного рода компетенциями;
- отражение компетенций выпускника и соответствии с запросами работодателей со стороны академического сообщества и широкого общественного обсуждения;
- использование современной компьютерной базы, программного обеспечения и компьютерного оформления, а также методов научного исследования;
- четкое и правильное обобщение выводов и предложений в заключение ВКР;
- правовая оценка рекомендаций;
- методологическая и теоретическая проработка ВКР на основе изучения большого числа разноплановых первоисточников.

Решение по каждой выпускной квалификационной работе фиксируется в оценочном листе ВКР.

Каждое заседание ГЭК завершается объявлением оценок ВКР, рекомендаций для поступления в аспирантуру, рекомендаций к внедрению результатов ВКР в учебный процесс, в производство и т.д., рекомендаций к опубликованию.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы регламентируются стандартом университета СТ ВГУ 2.1.02.140402М – 2016 Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация. Структура и содержание государственных аттестационных испытаний по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся

Наряду с классическими формами обучения на кафедрах, осуществляющих учебный процесс по направлению в рамках ООП, предусматривается:

- использование деловых игр, исследований конкретных производственных ситуаций, имитационного обучения и иных интерактивных форм занятий в объеме не менее 30%, тестирования;
- приглашение ведущих специалистов – практиков из числа руководителей отраслевых предприятий для проведения мастер-классов по дисциплинам профессионального цикла;

- применение образовательных баз знаний и информационных ресурсов глобальной сети Internet для расширения возможностей изучения дисциплин учебного плана и ознакомления с последними достижениями в различных отраслях науки и техники;

- применение ПЭВМ и программ компьютерной графики по циклам общих математических и естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин при проведении практических занятий, курсового проектирования и выполнении ВКР.

Для организации самостоятельной работы студентов предусматривается разработка по всем дисциплинам ООП методических рекомендаций, с помощью которых студент организует свою работу. В процессе самостоятельной работы студенты имеют возможность контролировать свои знания с помощью разработанных тестов и контрольных работ по дисциплинам специальности.

В дисциплинах профессионального цикла предусмотрено использование инновационных технологий: проектно-организационных технологий обучения при работе в команде над комплексным решением практических задач, специализированное программное обеспечение, приборная база, сочлененная с персональным компьютером, мультимедийные проекты и др. (Приложение 7).

Программа составлена: доц. В.М. Вахтель, доц. Ю.В. Иванков, доц. Л.В. Титова

Программа одобрена Научно-методическим советом физического факультета

Декан физического факультета _____ /А.М. Бобрешов/

Куратор программы _____ / Д.Е. Любашевский /

**МАТРИЦА
соответствия компетенций, составных частей ООП и оценочных средств**

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Общекультурные компетенции			Формы оценочных средств*	
		ОК-1, способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-2, готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	ОК-3, готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
Б1.Б.1	Философские проблемы естествознания	+	+			зачёт
Б1.Б.2	Иностранный язык в профессиональной сфере			+		экзамен
Б1.Б.3	Современные проблемы физики			+		зачёт
Б1.Б.4	История и методология физики		+	+		зачёт
Б1.Б.5	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации			+		зачёт
Б1.Б.6	Компьютерные технологии в науке и образовании		+			зачёт
Б1.Б.7	Биоакустические методы исследования					зачёт
Б1.Б.8	Информационные технологии в медицине		+			экзамен
Б1.Б.9	Ускорители в медицине					зачёт
Б1.В.ОД.1	Практикум по бета-радиометрии и спектроскопии					зачёт, с оценкой
Б1.В.ОД.2	ЯМР-томография					зачёт с оценкой
Б1.В.ОД.3	Ядерная медицина					зачёт с оценкой
Б1.В.ОД.4	Радиоэкология					экзамен
Б1.В.ОД.5	Медицинская дозиметрия					зачёт с оценкой
Б1.В.ОД.6	Микроволновые излучения в медицине					зачёт

Б1.В.ОД.7	Ядерная физика в медицине					
Б1.В.ОД.8	Практикум по гамма-радиометрии и спектроскопии			+		зачёт, зачёт с оценкой
Б1.В.ДВ.1.1	Физика нанoeлектронных структур (часть 1)					зачёт
Б1.В.ДВ.1.2	Фракталы в природе и физике (часть 1)					зачёт
Б1.В.ДВ.2.1	Физика поверхностей					зачёт
Б1.В.ДВ.2.2	Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела					зачёт
Б1.В.ДВ.3.1	Специальный компьютерный практикум					зачёт, зачёт с оценкой
Б1.В.ДВ.3.2	Практикум по силовой электронике в медицине					зачёт, зачёт с оценкой
Б1.В.ДВ.4.1	Физиология и диагностика		+			зачёт с оценкой
Б1.В.ДВ.4.2	Современные медицинские технологии					зачёт с оценкой
Б1.В.ДВ.5.1	Случайные процессы регистрации излучений					экзамен
Б1.В.ДВ.5.2	Методы обработки медико-биологической информации					экзамен
Б2.Н.1	Научно-исследовательская работа	+		+		зачёт с оценкой
Б2.Н.2	Научно-исследовательский семинар			+		зачёт с оценкой
Б2.Н.3	Научно-исследовательская работа	+		+		зачёт
Б2.П.1	Производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		+	+		зачёт, зачёт с оценкой
Б2.П.2	преддипломная			+		зачёт с оценкой
Б3	Государственная итоговая аттестация			+		
ФТД.1	Проблемы электронного строения современных материалов			+		зачёт

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Общекультурные компетенции							Формы оценочных средств*	
		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
Б1.Б.1	Философские проблемы естествознания		+	+				+		зачёт
Б1.Б.2	Иностранный язык в профессиональной сфере	+								экзамен
Б1.Б.3	Современные проблемы физики				+		+			зачёт
Б1.Б.4	История и методология физики							+		зачёт
Б1.Б.5	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	+	+							зачёт
Б1.Б.6	Компьютерные технологии в науке и образовании					+				зачёт
Б1.Б.7	Биоакустические методы исследования									зачёт
Б1.Б.8	Информационные технологии в медицине			+		+				экзамен
Б1.Б.9	Ускорители в медицине						+			зачёт
Б1.В.ОД.1	Практикум по бета-радиометрии и спектроскопии			+						зачёт, с оценкой
Б1.В.ОД.2	ЯМР-томография									зачёт с оценкой
Б1.В.ОД.3	Ядерная медицина						+			зачёт с оценкой
Б1.В.ОД.4	Радиозкология									экзамен
Б1.В.ОД.5	Медицинская дозиметрия						+			зачёт с оценкой
Б1.В.ОД.6	Микроволновые излучения в медицине						+			зачёт
Б1.В.ОД.7	Ядерная физика в медицине						+			
Б1.В.ОД.8	Практикум по гамма-радиометрии и спектроскопии									зачёт, зачёт с оценкой
Б1.В.ДВ.1.1	Физика нанозлектронных структур (часть 1)									зачёт

Б1.В.ДВ.1.2	Фракталы в природе и физике (часть 1)									зачёт
Б1.В.ДВ.2.1	Физика поверхностей									зачёт
Б1.В.ДВ.2.2	Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела									зачёт
Б1.В.ДВ.3.1	Специальный компьютерный практикум					+				зачёт, зачёт с оценкой
Б1.В.ДВ.3.2	Практикум по силовой электронике в медицине			+						зачёт, зачёт с оценкой
Б1.В.ДВ.4.1	Физиология и диагностика									зачёт с оценкой
Б1.В.ДВ.4.2	Современные медицинские технологии									зачёт с оценкой
Б1.В.ДВ.5.1	Случайные процессы регистрации излучений									экзамен
Б1.В.ДВ.5.2	Методы обработки медико-биологической информации					+				экзамен
Б2.Н.1	Научно-исследовательская работа				+					зачёт с оценкой
Б2.Н.2	Научно-исследовательский семинар					+	+			зачёт с оценкой
Б2.Н.3	Научно-исследовательская работа				+					зачёт
Б2.П.1	Производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		+	+	+					зачёт, зачёт с оценкой
Б2.П.2	преддипломная							+		зачёт с оценкой
Б3	Государственная итоговая аттестация							+		
ФТД.1	Проблемы электронного строения современных материалов							+		зачёт

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Профессиональные компетенции		Формы оценочных средств*	
		ПК-2	ПК-3	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
Б1.Б.1	Философские проблемы естествознания				зачёт
Б1.Б.2	Иностранный язык в профессиональной сфере				экзамен
Б1.Б.3	Современные проблемы физики	+	+		зачёт
Б1.Б.4	История и методология физики		+		зачёт
Б1.Б.5	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации				зачёт
Б1.Б.6	Компьютерные технологии в науке и образовании		+		зачёт
Б1.Б.7	Биоакустические методы исследования	+	+		зачёт
Б1.Б.8	Информационные технологии в медицине				экзамен
Б1.Б.9	Ускорители в медицине	+	+		зачёт
Б1.В.ОД.1	Практикум по бета-радиометрии и спектроскопии	+	+		зачёт, с оценкой
Б1.В.ОД.2	ЯМР-томография	+	+		зачёт с оценкой
Б1.В.ОД.3	Ядерная медицина	+	+		зачёт с оценкой
Б1.В.ОД.4	Радиоэкология	+	+		экзамен
Б1.В.ОД.5	Медицинская дозиметрия	+	+		зачёт с оценкой
Б1.В.ОД.6	Микроволновые излучения в медицине	+	+		зачёт
Б1.В.ОД.7	Ядерная физика в медицине	+	+		
Б1.В.ОД.8	Практикум по гамма-радиометрии и спектроскопии	+	+		зачёт, зачёт с оценкой

Б1.В.ДВ.1.1	Физика наноэлектронных структур (часть 1)	+	+		зачёт
Б1.В.ДВ.1.2	Фракталы в природе и физике (часть 1)	+	+		зачёт
Б1.В.ДВ.2.1	Физика поверхностей	+	+		зачёт
Б1.В.ДВ.2.2	Дополнительные главы нелинейной динамики твёрдого тела	+	+		зачёт
Б1.В.ДВ.3.1	Специальный компьютерный практикум	+	+		зачёт, зачёт с оценкой
Б1.В.ДВ.3.2	Практикум по силовой электронике в медицине	+	+		зачёт, зачёт с оценкой
Б1.В.ДВ.4.1	Физиология и диагностика	+	+		зачёт с оценкой
Б1.В.ДВ.4.2	Современные медицинские технологии	+	+		зачёт с оценкой
Б1.В.ДВ.5.1	Случайные процессы регистрации излучений	+	+		экзамен
Б1.В.ДВ.5.2	Методы обработки медико-биологической информации	+	+		экзамен
Б2.Н.1	Научно-исследовательская работа	+	+		зачёт с оценкой
Б2.Н.2	Научно-исследовательский семинар	+	+		зачёт с оценкой
Б2.Н.3	Научно-исследовательская работа	+	+		зачёт
Б2.П.1	Производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+	+		зачёт, зачёт с оценкой
Б2.П.2	преддипломная	+	+		зачёт с оценкой
Б3	Государственная итоговая аттестация	+			
ФТД.1	Проблемы электронного строения современных материалов	+	+		зачёт

Учебный план 2 курс подготовки магистров по направлению 03.04.02 Физика профиль Медицинская физика

№	Индекс	Наименование	Семестр 1							Семестр 2												
			Контроль	Часов					ЗЕТ	Неделя	Контроль	Часов					ЗЕТ	Неделя				
				Всего	Контакт.р.(по уч.зан.)							СРС	Всего	Контакт.р.(по уч.зан.)					СРС			
			Всего	Лек	Лаб	Пр	СРС	Контроль			Всего	Всего	Лек	Лаб	Пр	СРС	Контроль					
ИТОГО				1062						29,5	21		882						30,5	20 1/3		
ИТОГО по ООП (без факультативов)				1062						29,5			882						30,5			
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (час/нед)	ООП, факультативы (в период ТО)			51,4																		
	ООП, факультативы (в период экз. сес.)			36																		
	Аудиторная (ООП - физ.к.)(чистое ТО)			17,9																		
ДИСЦИПЛИНЫ	(Δ)			Δ 72						Δ 36	ТО: 13 2/3 ТО*: 12 Э: 2								ТО: 13 1/3 ТО*: 12 Э: 2			
	(Предельное)			756						108												
	(План)			684	214	##	88	428	##	19												
1	Б1.Б.7	<i>Биоакустические методы исследования</i>	За	72	26		26	46		2												
2	Б1.Б.9	<i>Ускорители в медицине</i>	За	72	26	26		46		2												
3	Б1.В.ОД.2	<i>ЯМР-томография</i>	Экз	108	24	12	12	48	36	3												
4	Б1.В.ОД.3	<i>Ядерная медицина</i>	ЗаО	108	38	12	26	70		3												
5	Б1.В.ОД.4	<i>Радиоэкология</i>	Экз	72	26	26		10	36	2												
6	Б1.В.ОД.5	<i>Медицинская дозиметрия</i>	ЗаО	108	24	12	12	84		3												
7	Б1.В.ОД.6	<i>Микроволновые излучения в медицине</i>	За	72	26	26		46		2												
8	Б1.В.ДВ.2.1	<i>Физика поверхностей</i>	За	36	12	12		24		1												
9	Б1.В.ДВ.2.2	<i>Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела</i>	За	36	12	12		24		1												
10	Б1.В.ДВ.3.1	<i>Специальный компьютерный практикум</i>	ЗаО	36	12		12	24		1												
11	Б1.В.ДВ.3.2	<i>Практикум по силовой электронике в медицине</i>	ЗаО	36	12		12	24		1												
Обязательные формы контроля			Экз(2) За(4) ЗаО(3)							Экз(2) За(3) ЗаО(2)												
Производственная практика			(План)	216							6	4		882						25	16 1/3	
	Производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		За	216							6	4	За	666						19	12 1/3	
	преддипломная												ЗаО	216						6	4	
Научно-исследовательская работа			(План)	162	8						82		5	3								
	Научно-исследовательская работа (Распр.)		ЗаО	72						72		2	1 1/3	ЗаО								
	Научно-исследовательский семинар (Распр.)		ЗаО	18	8						10		1	1/3	ЗаО							
	Научно-исследовательская работа		За	72								2	1 1/3	За								
Государственная итоговая аттестация																		6	4			
Каникулы											2							8 2/3				

Аннотации рабочих программ

Б1.Б.1 Философские проблемы естествознания

Цели и задачи учебной дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины магистрант приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижения целей:

-понимать роль философии в развитии науки; -анализировать основные тенденции развития философии и науки; -совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень.

Задачи учебной дисциплины:

-понимание философских концепций естествознания, овладение основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени;

-самостоятельное приобретение с помощью информационных технологий и использование в практической деятельности новых знаний и умений;

-расширению и углублению научного мировоззрения;

-овладение современной научной парадигмой, системным представлением о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности;

-использование понятийного аппарата философии для решения профессиональных задач и разработки концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач;

-умение видеть междисциплинарные связи изучаемых дисциплин и понимание их значения для будущей профессиональной деятельности;

-умение организовать и проводить научные исследования

Место учебной дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина относится к специальным дисциплинам базовой части общенаучного цикла. Она связана с дисциплинами профессионального цикла, опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина «Философские проблемы естествознания» состоит из девяти основных разделов:

Раздел 1. Философия науки и динамика научного познания.

Раздел 2. Естественнонаучная картина мира и ее эволюции.

Раздел 3. Методологические проблемы естествознания.

Раздел 4. Философские проблемы физики.

Раздел 5. Философия и естественнонаучное познание.

Форма текущей аттестации: письменная работа

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) общекультурные (ОК): ОК-1, ОК-2

б) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7.

Б1.Б.2 Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации

Цели и задачи учебной дисциплины:

Углубление знаний терминологии иностранного языка в профессиональной сфере и получение навыков проведения рабочих переговоров и составление деловых документов на иностранном языке. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование способности к интеллектуальному, культурному, нравственному, физическому и профессио-

нальному саморазвитию и самосовершенствованию; способности к достижению целей и критическому переосмыслению накопленного опыта; способности к письменной и устной коммуникации на государственном и иностранном языках, готовности к работе в иноязычной среде.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации» относится к общенаучному циклу. Является базовой (общепрофессиональной) частью данного цикла.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Дисциплина состоит из следующих 8 разделов:

Раздел 1. Чтение и перевод оригинальной научно-технической иностранной литературы.

Раздел 2. Правила деловой и профессиональной переписки на иностранном языке.

Раздел 3. Работа со специализированными текстами и научной литературой из области ядерной физики.

Раздел 4. Устный и письменный перевод, пересказ текстов.

Раздел 5. Речевые навыки профессионального общения.

Раздел 6. Подготовка рефератов.

Раздел 7. Обсуждение изученного материала.

Раздел 8. Составление резюме о научно-производственной деятельности на иностранном языке.

Формы текущей аттестации: собеседование, письменные работы.

Форма промежуточной аттестации: 1 сем. – зачет, 2 сем. – экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

а) общекультурные (ОК): ОК-3

б) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-1.

Б1.Б.3 Современные проблемы физики

Цели и задачи учебной дисциплины: ознакомить студентов с последними достижениями физики фундаментальных взаимодействий, показать основные трудности традиционной трактовки фундаментальных взаимодействий, дать обзор новых подходов, базирующихся на двух первопринципах - релятивистской инвариантности и локальной калибровочной симметрии, убедить в перспективности данного подхода в области понимания структуры вещества, ввести понятие суперсилы, позволяющее изучать сильное, электромагнитное и слабое взаимодействия с единых позиций, ознакомить студентов с новой наукой - космомикрорфизикой.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование способностей к самообразованию, к использованию полученных знаний в области современной физики фундаментальных взаимодействий для освоения профильных физических дисциплин. В результате освоения дисциплины обучающийся должен показать глубокое понимание свойств основных взаимодействий: электромагнитного, сильного и слабого, основ современного подхода к решению проблем физики фундаментальных взаимодействий и принципов построения суперсилы, демонстрировать понимание конкретных физических проблем, связанных с изучением вещества на различных уровнях его сложности, иметь навыки самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой по курсу.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина М2.Б.1 относится к профессиональному циклу. Является обязательной дисциплиной базовой (общепрофессиональной) части данного цикла. Для освоения дисциплины «Современные проблемы физики» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении вышеуказанных дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 03.04.02 Физика. Является неотъемлемой частью в процессе формирования требуемых общекультурных и профессиональных компетенций выпускника.

Краткое содержание учебной дисциплины:

Дисциплина включает 6 разделов. Раздел 1. Введение. Обзор современных достижений теории элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий. Раздел 2. Феноменология и проблемы теории электромагнитного взаимодействия. Раздел 3. Феноменология и проблемы теории сильного взаимодействия и теории элементарных частиц. Раздел 4. Феноменология и проблемы теории слабого и гравитационного взаимодействий. Раздел 5. Принцип калибровочной симметрии и фундаментальные взаимодействия. Раздел 6. Суперсила и космомикрoфизика.

Формы текущей аттестации: курсовая работа, собеседование **Форма промежуточной аттестации:** зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) общекультурные (ОК): ОК-2, ОК-3

б) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-7

в) профессиональные (ПК): ПК-3

Б1.Б.4 История и методология физики.

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс предназначен для студентов, обучающихся по программам магистратуры по направлению 03.04.02 Физика на физическом факультете. Основная цель курса – ознакомить студентов с историей зарождения научных знаний, появления одной из форм общественного сознания – науки, развития физики, а на базе этого материала продемонстрировать методологические проблемы, возникающие на разных этапах развития науки и физики, в частности, и их роль в этом процессе. В результате изучения курса студенты должны получить ясное представление о науке, ее развитии и роли, которую она выполняет в обществе, получить сведения об основных проблемах развития физики, научиться выделять на каждом этапе этого развития методологические аспекты, понять как решение методологических вопросов помогает преодолению трудностей в науке и, в конечном итоге, становится механизмом дальнейшего развития знаний.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к профессиональному циклу. Является обязательной дисциплиной базовой (общепрофессиональной) части данного цикла. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по общему курсу физики, изучаемому в рамках базовой части профессионального цикла бакалавриатуры. Является неотъемлемой частью в процессе формирования требуемых общекультурных и профессиональных компетенций выпускника.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Программа состоит из 11 разделов:

Раздел 1. Введение. Формы общественного сознания. Наука. Методология науки. Физика и ее роль в познании мира и развитии общества.

Раздел 2. Научные знания в древнем мире.

Раздел 3. Античная натурфилософия.

Раздел 4. Выделение наук из натурфилософии.

Раздел 5. Физика средневековья.

Раздел 6. Зарождение новой науки.

Раздел 7. Формирование физики (от Галилея до Ньютона).

Раздел 8. Физика 18 века (Фарадей, Ломоносов).

Раздел 9. Физика 19 века.

Раздел 10 Современная физика.

Раздел 11. Роль методологии в развитии физики.

Форма промежуточной аттестации: доклады

Коды формируемых (сформированных) компетенций: зачет

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

а) общекультурные (ОК): ОК-3

б) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-1, ОПК-2.

Б1.Б.6 Компьютерные технологии в науке и образовании

Цели и задачи учебной дисциплины: сформировать у студентов представления о ресурсах, предоставляемых современными компьютерными платформами разработчикам программного обеспечения.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

«Компьютерные технологии в науке и образовании» относится к обязательным дисциплинам базовой части общенаучного цикла (М1.В.ОД)

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Дисциплина состоит из следующих 7 разделов:

Раздел 1. Ресурсы, которыми управляет операционная система.

Раздел 2. Интерфейс прикладных программ (API).

Раздел 3. Многозадачный режим. Многопоточные приложения.

Раздел 4. Механизмы синхронизации в параллельных программах.

Раздел 5. Управление вводом-выводом. Синхронный и асинхронный ввод-вывод.

Раздел 6. Использование механизма виртуальной памяти для обработки файлов большого объема: файлы, отображаемые на память.

Раздел 7. Исключительные ситуации времени выполнения, их программная обработка.

Форма текущей аттестации:

Коллоквиум

Формы промежуточной аттестации: 2 семестр, зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

а) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-5

б) профессиональные (ПК): ПК-3.

Б1.Б.7 Биоакустические методы исследования

Цели и задачи учебной дисциплины:

Биоакустические методы исследования представляют собой раздел дисциплины медицинской физики. Содержание дисциплины направлено на изучение физических основ генерации, приёма и распространения ультразвука в биологических средах, а также визуализации результатов ультразвуковых исследований.

Задачи учебной дисциплины - дать студентам представление о характеристиках диагностических и терапевтических методов, основанных на использовании акустических волн, принципах работы акустических инструментов.

Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП):

Дисциплина входит в вариативную часть цикла обязательные дисциплины (спекурс) образовательной программы подготовки магистров 03.04.02 «Физика» по профилю «Медицинская физика». Дисциплина закладывает знания для выполнения магистерской диссертации и прохождения научно - исследовательской практики. Дисциплина непосредственно связана с дисциплинами «Физиология и диагностика», «Современные медицинские технологии».

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Раздел 1. Основные законы акустики.

Раздел 2. Источники и приёмники звука.

Раздел 3. Ультразвуковая визуализация.

Раздел 4. Биофизика ультразвука.

Раздел 5. Применение ультразвука в лечении.

Формы текущей аттестации:

Написание и защита студентами рефератов по разделам учебной дисциплины.

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт (3 семестр).

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) профессиональные (ПК): ПК-2, ПК-3.

Б1.Б.8 Информационные технологии в медицине

Цели и задачи учебной дисциплины: сформировать у студентов представления о типичных современных методах использования информационных технологий в медицинской практике.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)

«Информационные технологии в медицине» относится к обязательным дисциплинам базовой части общенаучного цикла (М1.В.ОД)

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Использование СУБД для организованного хранения информации в медицинских учреждениях.
2. Понятие об экспертных системах.
3. Графическая информация, получаемая современными средствами медицинских обследований.
4. Форматы графической информации.
5. Обработка графической информации с целью выделения диагностически значимых признаков.
6. Представление о построении трехмерных образов из серий двухмерных изображений.

Форма текущей аттестации: Коллоквиум, отчеты по лабораторным работам.

Форма промежуточной аттестации: 1 семестр, экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

а) общекультурные (ОК): ОК-2

б) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-3, ОПК-5.

Б1.Б.9 Ускорители в медицине

Цель изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является ознакомление с биологическим действием излучений и дозами излучений в лучевой терапии, ознакомление с современными радиационными технологиями в медицине и с использованием ускорителей заряженных частиц в качестве терапевтических аппаратов, получение знаний о физике ускорителей заряженных частиц и основных типах ускорителей, знания принципов построения и управления техникой ускорения заряженных частиц.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)

Дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин общенаучного цикла М1 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю «Медицинская физика» направления 03.04.02 Физика. Для освоения дисциплины «Ускорители в медицине» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении соответствующих дисциплин основной образовательной программы магистра по направлению 03.04.02 Физика.

Краткое содержание(дидактические единицы) учебной дисциплины

Дисциплина состоит из восьми разделов:

1. Воздействие радиации на организм
2. Дозиметрия и защита
3. Ускорители заряженных частиц
4. Радиационные технологии в медицине
5. Классификация ускорителей по типу ускорения
6. Линейные ускорители
7. Циклические резонансные ускорители
8. Циклические индукционные ускорители. Бетатроны.

Форма промежуточной аттестации: зачет (3 семестр)

Коды формируемых (сформированных) компетенций

а) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-6

б) профессиональные (ПК): ПК-2, ПК-3.

Б1.В.ОД.1 Практикум по бета-радиометрии и спектроскопии

Цель изучения дисциплины.

приобрести практические навыки в области спектрометрии ионизирующих излучений. Задачи: освоить методы и методики измерения и обработки спектров заряженных частиц и сопровождающих излучений.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).

Дисциплина «**Специальный физический практикум 1**» – обязательная дисциплина вариативной части профессионального цикла **ООП** подготовки магистров направления 03.04.02 Физика.

Дисциплина поддерживает и завершает теоретические дисциплины в области ядерной физики и спектрометрии излучений.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина «Практикум по бета-радиометрии и спектроскопии» состоит из 9-ти разделов:

- 1 Контроль и градуировка аппаратуры.
- 2 Измерения и анализ нелинейностей.
- 3 Стабильность и воспроизводимость параметров.
- 4 Освоение низкотемпературной спектрометрии.
- 5 Калибровки низкоэнергетичных излучений
- 6 Спектрометрия излучений средней энергии.
- 7 Спектрометрия тяжелых частиц
- 8 Спектрометрия сложного состава
- 9 Абсолютные и относительные измерения:
 - Анализ условий задач спектрометрии.
 - Разработка методик спектрометрических измерений.
 - Процедура аналитической статистической обработки и статистических выводов.
 - Освоение методов идентификации радионуклидов.

Форма текущей аттестации: опрос, отчеты по заданиям.

Форма промежуточной аттестации: 1-семестр-зачет, 2 –семестр - экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-3

б) профессиональные (ПК): ПК-2, ПК-3.

М1.В.ОД.2 ЯМР-томография

Цели и задачи учебной дисциплины:

Ознакомление студентов с историей открытия ядерного магнитного резонанса (ЯМР) и развития на его основе ЯМР-томографии. Задачей курса является освоение студентами основных методов, развитых в теории ядерного магнетизма и ядерного магнитного резонанса, и понимание базовых принципов реализации ЯМР-томографии.

Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).

Дисциплина «ЯМР-томография» относится к профессиональному циклу магистратуры по направлению 03.04.02 Физика. Она базируется на предшествующих курсах дисциплин:

«Высшая математика», «Общая физика», «Информатика», «Теоретическая физика». Для освоения дисциплины «ЯМР-томография» особенно необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении таких дисциплин, как «Электродинамика», «Квантовая механика», «Физика атомного ядра и элементарных частиц».

Дисциплина является предшествующей курсу «Общая томография» в программе подготовки магистров по направлению 03.04.02 «Физика» по специализации «Медицинская физика».

Краткое содержание (дидактические единицы) учебные дисциплины.

Дисциплина состоит из пяти разделов.

Раздел 1 «Ядерный магнетизм».

Раздел 2 «Ядерный магнитный резонанс».

Раздел 3 «Длительности импульсных последовательностей и масштабы времен релаксации».

Раздел 4 «Типы импульсных воздействий и способы измерения времен релаксации».

Раздел 5 «История создания ЯМР-томографии и устройство ЯМР-томографов».

Форма текущей аттестации: коллоквиум, тестирование.

Форма промежуточной аттестации: зачет (3 семестр).

Коды формируемых (сформированных) компетенций

а) профессиональные (ПК): ПК-2; ПК-3.

Б1.В.ОД.3 Ядерная медицина

Цели и задачи учебной дисциплины:

Представляет собой раздел медицинской физики. Ее основное назначение - изучение физических моделей рентгеновской томографии, математического аппарата преобразований Фурье и Радона, основ цифровой обработки сигналов, включающих теорему отсчетов и дискретное преобразование Фурье, анализ основных методов восстановления изображения в трансмиссионной томографии. Задачи учебной дисциплины - научить студентов использовать на практике теоретические данные по алгоритмам томографии для планирования томографических исследований и правильной интерпретации их результатов с учетом разрешающей способности применяемых алгоритмов.

Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП):

Дисциплина «Ядерная медицина» относится к базовой части профессионального цикла М2 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю «Медицинская физика» направления 03.04.02 «Физика». Дисциплина закладывает знания для выполнения магистерской диссертации и прохождения научно - исследовательской практики. Дисциплина опирается на базовые курсы «Математический анализ», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Атомная физика» и непосредственно связана с дисциплинами «Ядерная физика в медицине», «Ускорители в медицине», «Радиоэкология».

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Раздел 1. Модели томографии (уравнения трансмиссионной и эмиссионной томографии, эффекты ужесточения излучения и рассеяния, схемы сканирования).

Раздел 2. Математический аппарат томографии (свойства преобразований Фурье и Радона, теорема Шеннона – Котельникова, дискретное преобразование Фурье).

Раздел 3. Алгоритмы восстановления изображения (алгоритм свёртки и обратной проекции, Фурье – алгоритм, некорректные задачи).

Формы текущей аттестации:

Написание и защита студентами рефератов по разделам учебной дисциплины.

Форма промежуточной аттестации:

Зачет (3 семестр).

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-6

в) профессиональные (ОПК): ПК-2, ПК-3

Б1.В.ОД.4 Радиоэкология

Цель изучения дисциплины

Целью и задачей дисциплины является изучение влияния радиоактивных воздействий на биоту Земли и человека, действию малых и больших доз радиации, гигиенических основ радиационной безопасности, влиянию естественного и антропогенного радиоактивного фона на эволюцию живых организмов.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)

Дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин профессионального цикла М2 специальной образовательной программы подготовки магистров по профилю «Физика ядра и элементарных частиц» направления 03.04.02 Физика. Для освоения дисциплины «Радиоэкология» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении соответствующих дисциплин основной образовательной программы магистра по направлению 03.04.02 Физика.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Дисциплина состоит из десяти разделов:

- Раздел 1. Излучение и радиоактивность
- Раздел 2. Радиация
- Раздел 3. Биологическое действие излучений
- Раздел 4. Радон
- Раздел 5. Радиационные повреждения
- Раздел 6. Радиационная защита
- Раздел 7. Радиационная безопасность
- Раздел 8. Адаптация организма к действию радиации
- Раздел 9. Воздействия радиоактивных выбросов
- Раздел 10. Моделирование и радиационный мониторинг

Форма промежуточной аттестации: зачет (3 семестр)

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) профессиональные (ОПК): ПК-2, ПК-3.

Б1.В.ОД.5 Медицинская дозиметрия

Цели и задачи учебной дисциплины:

Представляют собой раздел дисциплины радиационной медицинской физики. Ее основное назначение - обеспечить выполнение главной задачи лучевой терапии онкологических и доброкачественных опухолевых заболеваний, а именно подведение заданной дозы к выбранной мишени с хорошей точностью при минимальном поражении здоровых органов и тканей. Задачи учебной дисциплины это научить студентов использовать на практике теоретические данные по взаимодействию излучения с веществом, сведения по имеющимся экспериментальным и расчетным методам, дать основные знания об аппаратуре для проведения клинической дозиметрии. Привить медицинским физикам, работающим в отделениях лучевой терапии онкологических клиник навыки проведения расчетов и измерений поглощенной дозы - основного параметра, проведении лучевого лечения.

Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП):

Дисциплина входит в вариативную часть цикла обязательных дисциплин (спекурс) образовательной программы подготовки магистров 03.04.02 «Физика» по профилю «Медицинская физика». Дисциплина закладывает знания для выполнения магистерской диссертации и прохождения научно-исследовательской практики. Дисциплина непосредственно связана с дисциплинами «Ядерная физика в медицине», «Ускорители в медицине», «Радиоэкология», а также ряда дисциплин курсов по выбору.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

- Раздел 1. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.
- Раздел 2. Измерение ионизации в воздухе.
- Раздел 3. Измерение поглощенной дозы.
- Раздел 4. Методы и аппаратура для относительной и контрольной дозиметрии.
- Раздел 5. Расчетные методы определения дозы.

Формы текущей аттестации:

Написание и защита студентами рефератов по разделам учебной дисциплины.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен (3 семестр).

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

- а) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-6
- б) профессиональные (ПК): ПК-2; ПК-3.

Б1.В.ОД.7 Ядерная физика в медицине**Цель изучения дисциплины.**

Целью настоящего курса является изучение физико-технических основ радионуклидной диагностики, лучевой терапии и хирургии.

Место дисциплины в структуре ОПП.

Дисциплина «Ядерная медицина» относится к базовой части профессионального цикла Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю «Медицинская физика» направления 03.04.02 «Физика». Дисциплина базируется на курсах дисциплин: «Математика», «Физика», «Ядерная физика». Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции полученные при изучении соответствующих дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавров и магистров по направлению 03.04.02 «Физика».

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из шести разделов.

- Раздел 1. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.
- Раздел 2. Основные принципы детектирования излучения.
- Раздел 3. Радионуклидной диагностика.
- Раздел 4. Лучевая терапия.
- Раздел 5. Медицинские ускорители и нейтронные пучки.
- Раздел 6. Лучевая терапия.

Формы текущей аттестации.

Опрос.

Форма промежуточной аттестации.

Зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

- а) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-6
- б) профессиональные (ПК): ПК-2; ПК-3.

Б1.В.ОД.8 Практикум по гамма-радиометрии и спектроскопии**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целями освоения дисциплины являются: приобретение базовых знаний и навыков в области практических радиометрических и ядерно-спектрометрических методов измерения активности естественных и техногенных радионуклидов в жидких, твердых и сыпучих средах. В результате изучения магистры физики должны получить практические навыки работы с современными измерительными системами и комплексами, применяемыми для радиационного контроля, освоить программное обеспечение и методики измерения.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Практикум по гамма-радиометрии и спектроскопии» относится к обязательной базовой части общенаучного цикла основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 03.04.02 «Физика». Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции полученные при изучении дисциплин «Физика атомного ядра и элементарных частиц», «Статистические методы в медицинской физике», «Альф-, бета- и гамма- спектроскопия», «Приборы и методы ядерной физики», изучаемых в образовательной программе бакалавров по направлению 03.04.02 «Физика».

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Дисциплина «Практикум по гамма-радиометрии и спектроскопии» состоит из девяти основных разделов:

Раздел 1. Программы обработки гамма-спектров.

Раздел 2. Калибровка полупроводникового гамма-спектрометра по энергии и эффективности. Измерение спектров образцовых источников. Обработка пиков, нахождение их площадей и положения центра. Проведение энергетической калибровки построение кривой эффективности

Раздел 3. Методика определения абсолютной активности точечных гамма источников на полупроводниковом гамма-спектрометре.

Раздел 4. Методика определения удельной активности естественных радионуклидов в образцах почвы на полупроводниковом гамма-спектрометре.

Раздел 5. Калибровка рентгеновского спектрометра по энергии и эффективности регистрации. Определение химического состав образцов по характеристическому спектру.

Раздел 6. TRIATHHEL – многозадачный радиометр. Настройка прибора, управление прибором, передача данных на компьютер. Счетный режим. Получение спектра трития.

Раздел 7. Определение чувствительности радиометра TRIATHHEL по образцовым источникам трития. Выбор оптимального режима измерений. Проведение измерений, обработка результатов.

Раздел 8. Методика приготовления счетных образцов из природной воды для жидкосцинтилляционной спектрометрии.

Раздел 9. Определение удельной активности трития в пробах воды на радиометре TRIATHHEL.

Формы текущей аттестации: Зачеты (1, 2 семестры)

Форма промежуточной аттестации: Собеседование, отчеты по лабораторным работам.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- а) общекультурные (ОК): ОК-3;
- б) профессиональные (ПК): ПК-2, ПК-3.

Б1.В.ДВ.1.1 Физика нанозлектронных структур (часть 1)

Цели и задачи учебной дисциплины: формировании систематических знаний и фундаментальных принципов, определяющих структуру квантовых низкоразмерных систем, а также в изучении явлений и процессов в нанозлектронных структурах, использующихся при разработке элементов и приборов нанозлектроники.

При изучении курса ставятся следующие основные задачи: получение представлений о физических идеях и принципах современной нанозлектроники; формирование комплекса теоретических знаний о физических свойствах нанозлектронных систем, важнейших физических процессах и явлениях, составляющих фундаментальную основу нанозлектроники; знакомство с существующими моделями, теориями различных физических явлений и основными областями применения нанозлектронных структур.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к вариативной части общенаучного цикла. Является дисциплиной по выбору.

Краткое содержание учебной дисциплины:

Введение. Размерное квантование. Основные типы наноструктур и их модели. Электронные свойства квантовых наноструктур.

Энергетический спектр и волновые функции двумерного (2D), одномерного (1D) и нульмерного (0D) электронного газа. Описание электронных состояний методом огибающей. Основные типы и энергетический спектр сверхрешеток. Модулированное легирование. Полевые транзисторы на электронах с высокой подвижностью. Статистика носителей в системах пониженной размерности. Размерная осцилляция физических свойств 2D-электронного газа.

Интерференционные эффекты и приборы. Баллистический транспорт. Квантово-интерференционные явления и приборы. Баллистический транспорт. Приборы на основе баллистического транспорта. Особенности баллистического переноса в структурах пониженной размерности и их применение.

Оптические свойства квантовых наноструктур. Гетеролазеры на квантовых ямах и квантовых точках. Оптика квантовых структур. Вероятность перехода в поле электромагнитной волны. Правила отбора. Возможность управления оптическими параметрами в широких пределах. Фотонные кристаллы. Возможность реализации лазерной генерации в непрерывном режиме при комнатной температуре. Каскадные лазеры на междузонных переходах в системе квантовых ям и квантовых точек.

Резонансное туннелирование и приборы на его основе. Резонансное туннелирование и приборы на его основе.

Туннелирование в условиях кулоновской блокады. Одноэлектроника. Запирание туннельного тока за счет увеличения кулоновской энергии системы при добавлении одного электрона. Условия наблюдения эффекта. ВАХ асимметричного туннельного контакта без затвора. Механизм образования ступеней. Одноэлектронный транзистор. Устройства на основе одноэлектронных транзисторов. Новые типы электронных схем. Магнитные наноструктуры. Спинтроника. Перспективы нанoeлектроники. Гигантское магнетосопротивление наноструктур, состоящих из чередующихся магнитных и немагнитных слоев; элементы записи, хранения и считывания информации. Инжекция спиновых токов как основа нового класса приборов; квантовый компьютер.

Формы текущей аттестации: собеседование

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) профессиональные (ПК): ПК-2, ПК-3.

Б1.В.ДВ.1.2 Фракталы в природе и Физике (часть 1)

Цели и задачи учебной дисциплины: формирование знаний и умений, необходимых для идентификации и описания фрактальных систем. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, полезные при выполнении курсовых и дипломных работ. Задачи дисциплины - знакомство с основами фрактальной геометрии, теории перколяции, теории самоорганизации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные понятия фрактальной геометрии, примеры фрактальных систем, основы теории самоорганизации. **уметь:** вычислять фрактальную размерность. **владеть:** навыками параметризации фрактальных объектов. приобрести опыт деятельности: научно-исследовательской.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к вариативной части общенаучного цикла. Является дисциплиной по выбору.

Краткое содержание учебной дисциплины:

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1. Введение. Основные понятия. Примеры фрактальных объектов. Канторовское множество. Ковер Серпинского. Губка Менгера. Раздел 2. Основы фрактальной геометрии. Фрактальная размерность. Метод сеток. Аффинные преобразования, аффинные коэффициенты. Самоподобие и самоаффинность. Ло-

кальная регулярность. Показатель Липшица-Гёльдера. Показатель Хёрста. Параметризация фрактальных объектов методами Фурье- и вейвлет-анализа. Раздел 3. Процессы на фрактальных средах. Процессы диффузии, теплопроводности и электропроводности на фрактальных носителях. Дробный лапласиан. Дробное уравнение диффузии. Дробное интегро-дифференцирование. Интеграл Римана-Лиувилля. Дифферинтеграл Грюнвальда-Летникова. Численная реализация дробного интегро-дифференцирования. Раздел 4. Перколяция. Порог протекания. Бесконечный кластер. Перколяционный переход. Критические индексы. Решетка Бете. Электропроводность вблизи порога протекания. Раздел 5. Самоорганизация. Ячейки Бенара. Консервативные и диссипативные системы. Нелинейность и обратные связи. Бифуркации. Детерминированный хаос и странные аттракторы. Согласованное поведение в сложных системах. Самоорганизованные структуры в нанотехнологии.

Формы текущей аттестации: собеседование

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) профессиональные (ПК): ПК-2, ПК-3.

Б1.В.ДВ.2.1 Физика поверхностей

Цели и задачи дисциплины: Цель дисциплины состоит в формировании систематических знаний о структуре, свойствах и процессах на поверхности полупроводников. При изучении курса ставятся следующие основные задачи: получение представлений о физических идеях и принципах физики поверхности и граничных явлений; формирование комплекса теоретических знаний о процессах на поверхности конденсированных сред и границах раздела, составляющих фундаментальную основу функционирования приборов микро- и наноэлектроники; знакомство с современными моделями и теориями физических явлений и основными областями применения поверхностных структур и границ раздела.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Физика поверхностей» относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла М2.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Дисциплина состоит из пяти разделов.

Раздел 1. Введение. Атомарно-чистая и реальная поверхность. Обзор методов исследования поверхности. Поверхность как нарушение периодичности объемной решетки. Модельные представления и классификация электронных поверхностных состояний. Модель Тамма. Модель Шоттки.

Раздел 2. Теория приповерхностной области пространственного заряда (ОПЗ). Емкость и заряд приповерхностной ОПЗ. Эффект поля. С-V- и G-V-характеристики. Плотность электронных поверхностных состояний. МДП-структура.

Раздел 3. Скорость поверхностной рекомбинации. Рекомбинация носителей заряда с участием поверхностных состояний. Время жизни носителей на поверхности. Раздел 4. Контакт металл-полупроводник. Плотность тока термоэлектронной эмиссии. Вольт-амперные характеристики. P-n-переход. Гетеропереход.

Раздел 5. Композиционные и легированные полупроводниковые сверхрешетки. Энергетическая структура и электронный спектр, расщепление зон на минизоны.

Форма промежуточной аттестации: Форма текущего контроля: опрос.

Промежуточная аттестация: зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) профессиональные (ПК): ПК-2; ПК-3.

Б1.В.ДВ.2.2 Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела

Цели и задачи учебной дисциплины.

Сформировать у студентов представление о предмете, методах и основных достижениях современной нелинейной динамики.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела» относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 03.04.02 Физика.

Краткое содержание учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из восьми разделов. 1. Введение. Динамические системы и методы их описания. 2. Элементы теории устойчивости динамических систем. 3. Типичные бифуркации динамических систем. 4. Простые модели динамических систем и хаос. 5. Реальные системы с хаотическим поведением. 6. Странные аттракторы. Фракталы, меры фрактальной размерности. 7. Сценарии развития и критерии динамического хаоса. 8. Стохастический резонанс в нелинейных динамических системах.

Формы текущей аттестации. Не предусмотрена

Форма промежуточной аттестации. зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) профессиональные (ПК): ПК-2, ПК-3.

Б1.В.ДВ.3.1 Специальный компьютерный практикум

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения дисциплины являются: формирование у обучаемых теоретических знаний о принципах объектно-ориентированного проектирования сложных современных информационных систем и практических навыков их реализации в визуальной среде программирования Delphi или Lazarus.

В результате изучения дисциплины магистры физики должны: иметь представление об основных современных объектно-ориентированных языках программирования; знать основные принципы объектно-ориентированного программирования; владеть навыками объектно-ориентированного подхода при разработке информационных систем; уметь разрабатывать модели компонентов информационных систем и компоненты программных комплексов; уметь использовать современные инструментальные средства и технологии программирования.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Специальный компьютерный практикум» относится к дисциплине по выбору вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 03.04.02 Физика. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении дисциплин «Программирование», «Системы программного обеспечения», изучаемых в образовательной программе бакалавров по направлению 03.04.02 Физика.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Дисциплина «Специальный компьютерный практикум» состоит из девяти основных разделов:

Раздел 1. Основы объектно-ориентированного программирования. Краткая история развития технологий программирования.

Раздел 2. Принципы объектно-ориентированного программирования. Объектная декомпозиция. Абстрагирование, инкапсуляция, иерархия, полиморфизм, модульность.

Раздел 3. Свойства объектов. Свойства различных типов: простые, множественные, перечисляемые и объектные. Перекрытие свойств.

Раздел 4. Методы и события. Объявление и реализация методов. Объявление события и реализация его обработчика. События пользовательского типа.

Раздел 5. Базовые классы, иерархия классов VCL.

Раздел 6. Использование ресурсов в пользовательских компонентах. Виды ресурсов: строковые, курсоры, битовые изображения и пользовательские ресурсы.

Раздел 7. Отправка и обработка системных и пользовательских сообщений. Функции SendMessage, PostMessage. Определение собственных сообщений.
Раздел 8. Оконные классы и разработка пользовательских оконных компонентов.
Раздел 9. Оконные классы с пользовательской процедурой отрисовки.
Раздел 10. Компоненты, работающие с данными. Выбор и расширение базового компонента.
Раздел 11. Создание пользовательских и модификация системных диалогов.
Раздел 12. Усовершенствование среды разработки: редактор свойств и редактор компонентов.
Раздел 13. Основы СОМ технологии. Интерфейсы и диспетчеризация. Работа с библиотеками типов. Разработка сервера и контроллера автоматизации.

Формы текущей аттестации: Зачет - 2 семестр, диф. зачет – 3 семестр.

Форма промежуточной аттестации: Собеседование, отчеты по лабораторным работам.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- а) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-5
- б) профессиональные (ПК): ПК-2.

Б1.В.ДВ.3.2 Практикум по силовой электронике в медицине

Цель изучения дисциплины.

приобрести практические навыки в области спектрометрии ионизирующих излучений. Задачи: освоить методы и методики измерения и обработки спектров заряженных частиц и сопровождающих излучений.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).

Дисциплина «Практикум по силовой электронике в медицине» – обязательная дисциплина вариативной части профессионального цикла ООП подготовки магистров направления 03.04.02 Физика.

Дисциплина поддерживает и завершает теоретические дисциплины в области ядерной физики и спектрометрии излучений.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина «Специальный физический практикум-2» состоит из 9-ти разделов:

Раздел 1. Контроль и градуировка аппаратуры.

Раздел 2. Измерения и анализ нелинейностей.

Раздел 3. Стабильность и воспроизводимость параметров.

Раздел 4. Освоение низкотемпературной спектрометрии.

Раздел 5. Калибровки низкоэнергетичных излучений

Раздел 6. Спектрометрия излучений средней энергии.

Раздел 7. Спектрометрия тяжелых частиц

Раздел 8. Спектрометрия сложного состава

Раздел 9. Абсолютные и относительные измерения

Форма текущей аттестации: опрос

Форма промежуточной аттестации: 1-семестр-зачет, 2 –семестр - экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- а) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-3
- б) профессиональные (ПК): ПК-2, ПК-3.

Б1.В.ДВ.4.1 Физиология и диагностика

Цель изучения дисциплины:

Изучение основных понятий деятельности основных функциональных систем здорового организма (системы дыхания, кровообращения, пищеварения, почек; нервной и эндокринной систем), их качественная и количественная характеристика. Знакомство с основными инструментальными методами исследования функций основных систем организма (ЭКГ

и электроэнцефалографией, компьютерной томографией, методами ультразвукового и радиоизотопного исследования, ангиографией); обоснование использования этих методов в клинике при различных патологических процессах, возникающих в организме, для постановки диагноза.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).

Дисциплина относится к Вариативной части Профессионального цикла. Дисциплина по выбору. Дисциплина относится к профессиональному циклу. Она опирается на ряд классических курсов: химия, биохимия. В процессе прохождения курса студент должен понять возможности использования адекватных методов инструментального исследования при различных патологических процессах, возникающих в организме, иметь представление о значении полученных результатов для обоснования диагноза.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Физиология системы дыхания: количественная оценка функции легких, методы исследования (рентгенография, компьютерная томография); физиология сердечно-сосудистой системы: количественная оценка системы кровообращения, методы исследования (ЭКГ, ангиография, компьютерная томография, ультразвуковые и радиоизотопные методы исследования); физиология желудочно-кишечного тракта и гепатобилиарной системы, методы исследования (рентгенографические, ультразвуковые и радиоизотопные методы); физиология почек: основные функции и методы исследования (компьютерная томография, ультразвуковые и радиоизотопные методы); физиология нервной системы, методы исследования (электроэнцефалография, реоэнцефалография)

Дисциплина состоит из 3 разделов.

Раздел 1. Физиология основных систем организма, количественная и качественная характеристика их функций.

Раздел 2. Методы исследования функций основных систем здорового организма.

Раздел 3. Основные изменения функций организма в патологии, полученных с использованием инструментальных методов исследования.

Формы итогового контроля: экзамен (10 семестр)

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- а) общекультурные (ОК): ОК -3
- б) профессиональные (ПК): ПК-2, ПК-3

Б1.В.ДВ.4.2 Современные медицинские технологии

Цель изучения дисциплины.

Формирование у студентов представлений о принципах работы современных медицинских приборов и установок диагностики и терапии. Анализ возможностей современных технологий и оптимизация диагностики и терапевтического воздействия.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).

Дисциплина «Современные медицинские технологии» относится к базовой части общенаучного цикла М1 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю Физика направления 03.04.02 Физика Медицинская физика. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Математика», «Физика», «Информатика». Для освоения дисциплины «Современные медицинские технологии» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении дисциплин основной образовательной программы бакалавра по направлению 03.04.02 Физика.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из пяти разделов.

Раздел 1 Современные технологии медицинской диагностики.

Раздел 2 Современные технологии радиационной терапии и радиологии.

Раздел 3. Оптические технологии терапии и неинвазивной диагностики крови.

Раздел 4. Использование новых математических и компьютерных методов для обработки диагностической информации. Обработка кардиограмм.

Раздел 5. Новые технологии, связанные с электрофизическими измерениями и их компьютерной обработкой.

Форма текущей аттестации: тестирование.

Форма промежуточной аттестации: зачет (6 семестр)

Коды формируемых (сформированных) компетенций

Коды формируемых (сформированных) компетенций

а) профессиональные (ПК): ПК-2, ПК-3

Б1.В.ДВ.5.1 Случайные процессы регистрации излучений

Цель изучения дисциплины.

Сформулировать основы применения методов теории случайных процессов в исследованиях характеристик излучений. Задачами изучения дисциплины является освоение методов идентификации ионов процессов, оценки параметров и характеристик процессов.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).

Дисциплина «Случайные процессы регистрации излучений» относится к профессиональному циклу вариативной части дисциплин по выбору образовательной программы подготовки магистров направления 03.04.02 Физика. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Математика», «Физика», «Ядерная физика», «Экспериментальные методы ядерной физики».

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из следующих разделов. Раздел 1. Случайные величины, случайные функции. Раздел 2. Регистрация излучений как случайный процесс. Раздел 3. Модели случайных процессов. Раздел 4. Корреляционный анализ. Раздел 5. Спектральный анализ. Раздел 6. Стационарные процессы, тренд, периодическая составляющая.

Форма текущей аттестации: опрос.

Форма промежуточной аттестации: экзамен (2 семестр)

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) профессиональные (ПК): ПК-2, ПК-3.

Б1.В.ДВ.5.2 Методы обработки медико-биологической информации

Цели и задачи учебной дисциплины:

научить студента самостоятельному использованию математического аппарата и прикладных пакетов программ для оценки результатов измерений, оптимальному выбору теоретических и технических средств интерпретации этих результатов с учётом специфики медико-биологических данных.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Методы обработки медико-биологической информации представляют собой специальный курс, позволяющий на основе знаний, полученных в общих курсах математики и физики освоить способы цифровой обработки биологических сигналов. В результате изучения базовой части цикла студент должен:

- знать ключевые понятия, используемые в математическом моделировании биологических процессов;
- уметь использовать пакеты прикладных программ для обработки результатов медико-биологических исследований;
- владеть статистическими и спектральными методами обработки цифровых данных.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Статистические методы	Алгоритмы оцифровки, сглаживание, метод наименьших квадратов. Средства анализа и визуализации неколичественных данных. Элементы ре-

		грессионного и дисперсионного анализа. Отбор существенных переменных в задачах линейной регрессии.
2	Спектральные методы.	Применение дискретного преобразования Фурье и теории всплесков для определения спектральных параметров сигналов и сжатия информации.
3	Анализ временных рядов.	Выделение трендов. Методы обработки результатов длительного мониторинга. Автокорреляция и анализ форменных элементов медико-биологических сигналов.

Форма промежуточной аттестации:

зачет.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

а) профессиональные (ПК) ПК-3, ПК-2.

ФТД.1 Проблемы электронного строения современных материалов

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью изучения электронного строения современных материалов состоит в том чтобы студенты получили представление о связи фундаментальных свойств кристаллов и аморфных твердых тел с их атомным строением; о влиянии ближнего и дальнего порядка на электронную структуру твердого тела, его кристаллическое строение, тип химической связи и структурный тип вещества.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина ФТД.1 является факультативом. Курс связан со всеми изучаемыми дисциплинами как общеобразовательного плана, так и специальными.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

1. Некоторые элементы теории групп и классификация электронных состояний.
2. Точечные группы и их представления. Элементы точечной группы.
3. Стереографическая проекция. Обозначения Германа/Морена.
4. Регулярное представление. Приведение регулярного представления. Характеристики групп.
5. Составление таблиц характеров основных точечных групп. Составление таблиц характеров основных точечных групп.
6. Классификация состояния в точках высокой симметрии в зоне Бриллюэна. Соотношение совместимости.
7. Энергетические зоны в модели свободных электронов.
8. Функция плотности состояний и методы ее исследования. Плотности состояний поверхность Ферми (приближение пустой решетки), уровень Ферми.
9. Некоторые экспериментальные методы исследования плотности состояний.
10. Рентгеноэлектронный метод.
11. Оптический метод.
12. Связь распределения интенсивности рентгеновских рентгеноэлектронных и оптических спектров с плотностью состояний.

Формы текущей аттестации: доклад.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

б) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-6

в) профессиональные (ПК): ПК-2, ПК-3.

Аннотация программы научно-исследовательской работы

11. Цели практики

Целями научно-исследовательской работы (НИР) являются закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций по выполнению научных исследований, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

2. Задачи практики

Основная задача практики состоит в развитии у обучающегося, способностей решать следующие профессиональные задачи:

- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик ядерно-физических и технологических процессов;
- использование физических эффектов при разработке новых методов и средств исследований;
- разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов и устройств, относящихся к профессиональной сфере;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары;
- фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности;
- анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.

3. Время проведения практики.

Сроки и время выполнения научно-исследовательской работы:

- 1 курс, 1 семестр - научно-исследовательская работа;
- 1 курс, 2 семестр - научно-исследовательская работа;
- 2 курс, 3 семестр - научно-исследовательская работа;
- 2 курс, 4 семестр - научно-исследовательская работа.

4. Типы, виды и способы проведения практики: научно-исследовательская работа и научно-исследовательский семинар.

5. Содержание практики

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 12 зачетных единиц 432 часа.

№ П/П	Разделы (этапы) НИР	Виды работ	Трудоемкость (в часах), включая самостоятельную работу (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	Изучение патентных и литературных источников, в том числе на иностранном языке, по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы	72	Рабочие записи для оформления отчета

№ П/П	Разделы (этапы) НИР	Виды работ	Трудоемкость (в часах), включая самостоятельную работу (в часах)	Формы текущего контроля
2	Обработка и анализ полученной информации	Анализ научно-технических проблем и перспектив их решения	72	Рабочие записи для оформления отчета
3	Экспериментально-исследовательский этап	Экспериментальное исследование в рамках поставленных задач	108	Рабочие записи для оформления отчета
4	Заключительный этап	Подготовка и написание отчета о выполнении НИР.	108	Отчет по практике. Защита результатов НИР

Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике:

ядерно-спектроскопические, радиометрические, компьютерная визуализация, дозиметрическая, мультимедийные, теплофизические, реакторные.

6. Формы промежуточной аттестации:

Зачет (с оценкой).

7. Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) общекультурные (ОК): ОК -1, ОК-3

б) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6

в) профессиональные (ПК): ПК-2, ПК-3.

Аннотация программы производственной практики

1. Цели практики

Целями производственной практики по получению навыков являются: знакомство с организацией научных исследований в лабораториях университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций, закрепление и углубление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках учебного плана; формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций; приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности, способствующих успешному освоению специальных дисциплин, изучаемых на последующих курсах в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой магистра, установленными ФГОС ВО по направлению 03.04.02 Физика, на основе изучения современного и специализированного программного обеспечения профильных кафедр.

2. Задачи практики.

Основной задачей данного вида практики является освоение навыков практической деятельности в структурах атомной электростанции (АЭС) по профилю подготовки включая методы и средства тренажерно-компьютерного имитационного моделирования.

3. Время проведения практики.

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится в 3 семестре 2 курса. Производственная преддипломная практика проводится в последнем 4 семестре на выпускном 2 курсе.

4. Типы, виды и способы проведения практики:

Базами практики являются: лабораторный фонд кафедры ядерной физики, организации Воронежэнергоатома, Атомтехэнерго Нововоронежская атомная электростанция, Нововоронежский учебно-тренировочный центр, Объединенный институт ядерных исследований. Базами преддипломной практики являются научно-исследовательские институты, организации и предприятия различных форм собственности, профиль деятельности которых соответствует тематике проводимых обучающимся исследований.

5. Содержание практики

Общая трудоемкость практик составляет 9 зачетных единиц , 324 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике и трудоемкость (в часах), включая самостоятельную работу	Формы текущего контроля
1	Техника безопасности	Изучение документации, инструктаж	опрос, зачет
2	Радиационная безопасность	Изучение документации. Регламент работ. Освоение приборов методик оформления документации.	опрос, промежуточный отчет
3	Ядерная безопасность	Изучение документации, регламент работ. Освоение методик. Работа на тренажерах.	опрос, промежуточный отчет
4	Управление, эксплуатация систем ядерных силовых установок.	Изучение документации. Освоение методик. Работа на тренажерах.	опрос, промежуточный отчет.

Научно-исследовательские технологии, используемые на практике: практические, семинарские занятия, работа на тренажерах, работа в подразделении с выполнением производственных и исследовательских функций и обязанностей. Самостоятельное проведение элементов, этапов исследовательской работы.

Научно-производственные технологии, используемые на практике: ядерно-спектроскопические, радиометрические, компьютерная визуализация, дозиметрические, теплофизические, математическое моделирование.

6. Формы промежуточной аттестации:

Защита отчета на заседании кафедры.

7. Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) общекультурные (ОК): ОК -1, ОК-2, ОК-3

б) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6

в) профессиональные (ПК): ПК-2, ПК-3.

Библиотечно-информационное обеспечение

Сведения о библиотечном и информационном обеспечении основной образовательной программы

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения/значение	Значение сведений
1	2	3	4
1.	Наличие в организации электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки)	есть/нет	есть
2.	Общее количество наименований основной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющихся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	30
3.	Общее количество наименований дополнительной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющихся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	7
4.	Общее количество печатных изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии (суммарное количество экземпляров) в библиотеке по основной образовательной программе	экз.	238
5.	Общее количество наименований основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	29
6.	Общее количество печатных изданий дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке (суммарное количество экземпляров) по основной образовательной программе	экз.	734
7.	Общее количество наименований дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	56
8.	Наличие печатных и (или) электронных образовательных ресурсов, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья	да/нет	да
9.	Количество имеющегося в наличии ежегодно обновляемого лицензионного программного обеспечения, предусмотренного рабочими программами дисциплин (модулей)	ед.	1

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Философские проблемы естествознания	Ауд. 320. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Иностранный язык в профессиональной сфере	Ауд. 231. Лингафонный кабинет с пакетами аудио и видео кассет	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Современные проблемы физики	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
История и методология физики	Ауд. 320. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	Ауд. 320. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Компьютерные технологии в науке и образовании	1) Интернет-центр ВГУ. Оборудование: 40 компьютеров Pentium-II. 2) Компьютерный класс № 4. Оборудование: 12 компьютеров Pentium-II, III, объединенных локальную сеть с выходом во внешнюю сеть. 3) Компьютерное оборудование выпускающих кафедр (16 компьютеров Pentium-II, III)/ Пакеты программ	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Биоакустические методы исследования	Ауд. 329. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Информационные технологии в медицине	1) Интернет-центр ВГУ. Оборудование: 40 компьютеров Pentium-II. 2) Компьютерный класс № 4. Оборудование: 12 компьютеров Pentium-II, III, объединенных локальную сеть с выходом во внешнюю сеть. 3) Компьютерное оборудование выпускающих кафедр (16 компьютеров Pentium-II, III)/ Пакеты программ	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Ускорители в медицине	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

<p>Практикум по бета-радиометрии и спектроскопии</p>	<p>Лаборатория №30 1. Установка для изучения космических лучей ФПК 01 2. Установка для изучения взаимодействия альфа-излучения с веществом детектор ДКПс-50; предусилитель ПУ-Г-1К; пульт спектрометрический СЭС-13; пересчетный прибор ПСО2-4; 3. Установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом УДНС-01П; блок детектирования БДЖП-06П; устройство измерительное УИ-38П1; 4. Установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом УДНС-01П; детектор СИ-8Б; блок питания ПСО2-08А; пересчетный прибор ПСО2-4; 5. Установка для изучения взаимодействия гамма-излучения с веществом (2 шт.); блок детектирования БДЭГ2-23; высоковольтный блок ВС-22; пересчетный прибор ПСО2-4; 6. Установка дозиметрического контроля УИМ2-2 с блоками детектирования БДМГ-08Р и БДБ2-03; Лаборатория №32 1. Установка для изучения космических лучей ФПК 01 2. Установка для изучения взаимодействия альфа-излучения с веществом детектор ДКПс-50; предусилитель ПУ-Г-1К; пульт спектрометрический СЭС-13; пересчетный прибор ПСО2-4; 3. Установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом УДНС-01П; детектор СИ-8Б; блок питания ПСО2-08А; пересчетный прибор ПСО2-4; 4. Установка дозиметрического контроля УИМ2-2 с блоками детектирования БДМГ-08Р и БДБ2-03; 5. Установка по определению периода полураспада:</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1</p>
--	--	--

	<p>детектор СИ-8Б; счетчик СЧМ16\1; компьютер 6. полупроводниковый гамма-спектрометр: детектор ДГДК-80; предусилитель ПУ-Г-1К; усилитель КАМАК 1101; высоковольтный блок КАМАК 1904; анализатор импульсов АИ-4К; компьютер; осциллограф С1-72; Лаборатория №37 1) Альфа-спектрометр СЭА-13 П (2008г.); 2) Жидкосцинтилляционный радиометр TRIATHLER-425-004 (2007); 3) Бета-спектрометр "Бееф-1С" (2001); 4) Рентгеновский полупроводниковый спектрометр SLP-36/250 (2005). Лаборатория №38 1) Гейгеровский счетчик - 2 шт.; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); детектор СИ-8Б (СБТ-10); пересчетный прибор ПС02-4; осциллограф С1-55. 2) сцинтилляционный гамма-спектрометр: блок детектирования БЛБД7Г - 20Р; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); усилитель БУИ-3К "Вектор"; компьютер с анализатором импульсов АИ-4К. 3) Полупроводниковый альфа-спектрометр: детектор ДКПсд-125, предусилитель БУШ2-50; усилитель БУИ-3К "Вектор", камера СЭА -01.</p>	
ЯМР-томография	Ауд. 320. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Ядерная медицина	Ауд.325. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Радиоэкология	Ауд.325. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

Медицинская дозиметрия	<p>Лаборатория №37 1) Альфа-спектрометр СЭА-13 П (2008г.); 2) Жидкосцинтилляционный радиометр TRIATHLER-425-004 (2007); 3) Бета-спектрометр "Бееф-1С" (2001); 4) Рентгеновский полупроводниковый спектрометр SLP-36/250 (2005).</p> <p>Лаборатория №38 1) Гейгеровский счетчик - 2 шт.; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); детектор СИ-8Б (СБТ-10); пересчетный прибор ПС02-4; осциллограф С1-55. 2) сцинтилляционный гамма-спектрометр: блок детектирования БЛБД7Г - 20Р; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); усилитель БУИ-3К "Вектор"; компьютер с анализатором импульсов АИ-4К. 3) Полупроводниковый альфа-спектрометр: детектор ДКПсд-125, предусилитель БУШ2-50; усилитель БУИ-3К "Вектор", камера СЭА -01.</p>	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Микроволновые излучения в медицине	Ауд.325. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Ядерная физика в медицине	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Практикум по гамма-радиометрии и спектроскопии	<p>Лаборатория №37 1) Альфа-спектрометр СЭА-13 П (2008г.); 2) Жидкосцинтилляционный радиометр TRIATHLER-425-004 (2007); 3) Бета-спектрометр "Бееф-1С" (2001); 4) Рентгеновский полупроводниковый спектрометр SLP-36/250 (2005).</p> <p>Лаборатория №38 1) Гейгеровский счетчик - 2 шт.; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); детектор СИ-8Б (СБТ-10); пересчетный прибор ПС02-4; осциллограф С1-55. 2) сцинтилляционный гамма-спектрометр: блок детектирования БЛБД7Г - 20Р; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); усилитель БУИ-3К "Вектор"; компьютер с анализатором импульсов АИ-4К. 3) Полупроводниковый альфа-спектрометр: детектор ДКПсд-125, предусилитель БУШ2-50; усилитель БУИ-3К "Вектор",</p>	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

	камера СЭА -01.	
Физика нанозлектронных структур (часть 1)	Ауд. 320. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Фракталы в природе и физике (часть 1)	Ауд.325. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Физика поверхностей	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела	Ауд. 430. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Специальный компьютерный практикум	1) Интернет-центр ВГУ. Оборудование: 40 компьютеров Pentium-II. 2) Компьютерный класс № 4. Оборудование: 12 компьютеров Pentium-II, III, объединенных локальную сеть с выходом во внешнюю сеть. 3) Компьютерное оборудование выпускающих кафедр (16 компьютеров Pentium-II, III)/ Пакеты программ	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Практикум по силовой электронике в медицине		
Физиология и диагностика	Ауд. 320. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Современные медицинские технологии	Ауд. 320. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

Случайные процессы регистрации излучений	Ауд. 329. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Методы обработки медико-биологической информации	Ауд. 320. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Научно-исследовательская работа	Ауд. 329. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

Кадровое обеспечение

Кадровое обеспечение образовательного процесса

К реализации образовательного процесса привлечено 12 научно-педагогических работников.

Доля НПР, имеющих образование (ученую степень), соответствующее профилю преподаваемой дисциплины в общем числе работников, реализующих данную образовательную программу, составляет 91,7 %.

Доля НПР, имеющих ученую степень и(или) ученое звание составляет 91,7 %, из них доля НПР, имеющих ученую степень доктора наук и(или) звание профессора 41,7 %.

Доля преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по дисциплинам профессионального цикла и имеющих ученые степени и(или) звания составляет 91,7 % (*указывать данные только для программ, реализуемых по ФГОС 3*).

Доля работников из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью образовательной программы (имеющих стаж практической работы в данной профессиональной области не менее 3-х лет) составляет _____ %.

Квалификация научно-педагогических работников соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих. Все научно-педагогические работники на регулярной основе занимаются научно-методической деятельностью.

Характеристики среды Университета, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников.

В Университете созданы условия для активной жизнедеятельности обучающихся, для гражданского самоопределения и самореализации, для максимального удовлетворения потребностей студентов в интеллектуальном, духовном, культурном и нравственном развитии.

В Университете сформирована система социальной и воспитательной работы. Функционируют следующие структурные подразделения:

- Управление по социальной и воспитательной работе (УВСПР);
- Штаб студенческих трудовых отрядов;
- Центр молодежных инициатив;
- Психолого-консультационная служба (в составе УВСПР);
- Спортивный клуб (в составе УВСПР);
- Концертный зал ВГУ (в составе УВСПР);
- Фотографический центр (в составе УВСПР);
- Оздоровительно-спортивный комплекс (в составе УВСПР);

Системная работа ведется в активном взаимодействии с

- Профсоюзной организацией студентов;
- Объединенным советом обучающихся;
- Студенческим советом студгородка;
- музеями ВГУ;
- двумя дискуссионными клубами;
- туристским клубом «Белая гора»;
- клубом интеллектуальных игр;
- четырьмя волонтерскими организациями;
- Управлением по молодежной политике Администрации Воронежской области;
- Молодежным правительством Воронежской области;
- Молодежным парламентом Воронежской области.

В составе Молодежного правительства и Молодежного парламента 60% - это студенты Университета.

В Университете 8 студенческих общежитий.

Работают 30 спортивных секций по 34 видам спорта.

Студентам предоставлена возможность летнего отдыха в спортивно-оздоровительном комплексе «Веневитиново», г. Анапе, на острове Корфу (Греция).

Организуются экскурсионные поездки по городам России, бесплатное посещение театров, музеев, выставок, ледовых катков, спортивных матчей, бассейнов.

Работает Центр развития карьеры.

В Университете реализуются социальные программы для студентов, в том числе выделение материальной помощи малообеспеченным и нуждающимся, социальная поддержка отдельных категорий обучающихся.