

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»

Факультет нано- и биомедицинских технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебно-методической
работе, д-р филол. наук, профессор

Е.Е. Елина

« 22 » 2015 г.



**Рабочая программа научно-исследовательской деятельности
и подготовки научно-квалификационной работы**

Направление подготовки кадров высшей квалификации
06.06.01 «Биологические науки»

Направленность
«Биофизика»

Квалификация (степень) выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная

Саратов, 2015

1. Цели и задачи

Цель: приобретение аспирантом опыта профессионально-ориентированной деятельности в соответствии с требованиями к уровню подготовки аспиранта. Выполнение научных исследований на основе углубленных профессиональных знаний и написание научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Задачи:

- определение области научных исследований по биофизике и проведение анализа состояния вопроса;
- самостоятельный выбор и обоснование цели, организация и проведение научных исследований по актуальной проблеме в области биофизики;
- применение полученных знаний при осуществлении научных исследований в области биофизики:
 - ✓ освоение новых теорий, моделей, методов исследования, разработка
 - ✓ новых методических подходов;
 - ✓ выполнение теоретических исследований,
 - ✓ разработка методик экспериментальных исследований,
 - ✓ проведение экспериментальных исследований.
 - ✓ обработка и анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований;
- работа с научной информацией с использованием новых технологий;
- подготовка и оформление научных публикаций, отчетов, патентов и докладов;
- участие в работе семинаров и конференций.

2. Место в структуре ООП аспирантуры

«Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы» входит в состав Блока 3 «Научные исследования» и в полном объеме относится к вариативной части ООП по направлению подготовки **06.06.01** «Биологические науки», направленность «Биофизика» (Б3.1).

Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы осуществляется в 1-8 семестрах.

Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы является логическим продолжением формирования опыта теоретической и прикладной профессиональной деятельности, полученного аспирантом в ходе обучения.

3. Результаты обучения, формируемые по итогам научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы

Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы направлены на формирование следующих компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ПК-1);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ПК-2).

В результате осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы аспирант должен

знать:

- методы поиска литературных источников в научной и патентной литературе по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении диссертации;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;

- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- требования к оформлению научно-технической документации;

уметь:

- формулировать цели и задачи научного исследования, обосновывать выбор конкретной методики исследования;
- самостоятельно работать на экспериментальных установках, приборах и стендах;
- проводить теоретические исследования в рамках поставленных задач, включая математическое моделирование эксперимента;
- анализировать достоверность полученных результатов, сравнивать результаты исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами;
- оформлять результаты научных исследований (оформление отчёта, написание научных статей, тезисов докладов);
- выступать с докладами и сообщениями на конференциях и семинарах;
- работать в научно-исследовательском коллективе;

владеть:

- методами работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок;
- методами анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме исследований;
- методами подготовки заявки на патент или на участие в гранте.

4. Структура и содержание

Общая трудоемкость научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы составляет 162 зачетные единицы (5832 часа).

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах) | | Формы текущего контроля успеваемости (по темам) Формы промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|-------------------|---------|---|----|--|
| | | | Практические (семинарские) занятия | СР | |

| | | | | | |
|-----|---|---|----|-----|--|
| I | Реализация задач НИД, предусмотренных в индивидуальном плане аспиранта за первый семестр первого года обучения. | 1 | 26 | 874 | Дифференцированный зачет |
| 1.1 | Проведение критического анализа современных литературных источников для выбора темы исследования. Составление плана НИД. | 1 | 13 | 437 | Опрос по теме обзора. |
| 1.2 | Изучение теоретических основ методов исследования, используемых для реализации задач НИД на первом году обучения. | 1 | 13 | 437 | Опрос по теоретическим основам метода исследования. |
| II | Реализация задач НИД, предусмотренных в индивидуальном плане аспиранта за второй семестр первого года обучения. | 2 | 24 | 912 | Дифференцированный зачет |
| 2.1 | Приобретение навыков работы с используемыми инструментами исследования. Решение тестовых задач, закрепляющих полученные навыки. | 2 | 12 | 456 | Опрос по функциональным возможностям используемого инструмента исследования. |
| 2.2 | Подготовка отчета об итогах выполнения НИД за первый год обучения. | 2 | 12 | 456 | Отчёт об итогах выполнения научно-исследовательской деятельности за второй год обучения. |
| III | Реализация задач НИД, предусмотренных в индивидуальном плане аспиранта за третий семестр второго года обучения. | 3 | 26 | 622 | Дифференцированный зачет |
| 3.1 | Изучение теоретических основ методов исследования, используемых для реализации задач НИД на втором году обучения. | 3 | 16 | 200 | Опрос по теоретическим основам метода исследования. |
| 3.2 | Проведение численных и натуральных экспериментов в соответствии с задачей, поставленной на втором году обучения, и анализ полученных результатов. | 3 | 10 | 422 | Отчет о результатах численных и натуральных экспериментов. |

| | | | | | |
|-----|---|---|----|-----|--|
| IV | Реализация задач НИД, предусмотренных в индивидуальном плане аспиранта за четвертый семестр второго года обучения. | 4 | 24 | 624 | Дифференцированный зачет |
| 4.1 | Подготовка по полученным на данном этапе работы результатам доклада для выступления на научной конференции и публикации в научном издании. | 4 | 18 | 312 | Статья в сборнике научных работ или научном журнале. Выступление на конференции. |
| 4.2 | Подготовка отчёта об итогах выполнения научно-исследовательской деятельности за второй год обучения. | 4 | 6 | 312 | Отчёт об итогах выполнения научно-исследовательской деятельности за второй год обучения. |
| V | Реализация задач НИД, предусмотренных в индивидуальном плане аспиранта за пятый семестр третьего года обучения. | 5 | 26 | 406 | Дифференцированный зачет |
| 5.1 | Изучение теоретических основ методов исследования, используемых для реализации задач НИД на третьем году обучения. | 5 | 16 | 300 | Опрос по теоретическим основам метода исследования. |
| 5.2 | Проведение численных и натурных экспериментов в соответствии с задачей, поставленной на третьем году обучения, и анализ полученных результатов. | 5 | 10 | 103 | Отчет о результатах численных и натурных экспериментов. |
| VI | Реализация задач НИД, предусмотренных в индивидуальном плане аспиранта за шестой семестр третьего года обучения. | 6 | 24 | 948 | Дифференцированный зачет |
| 6.1 | Подготовка по полученным на данном этапе работы результатам доклада для выступления на научной конференции и публикации в научном издании. | 6 | 18 | 648 | Статья в сборнике научных работ или научном журнале. Выступление на конференции. |
| 6.2 | Подготовка отчёта об итогах выполнения научно-исследовательской деятельности за третий год обучения. | 6 | 6 | 300 | Отчёт об итогах выполнения научно-исследовательской деятельности за третий год обучения. |

| | | | | | |
|-------------------------|--|---|------------|-------------|---|
| VII | Реализация задач НИД, предусмотренных в индивидуальном плане аспиранта за седьмой семестр четвертого года обучения. | 7 | - | 432 | Дифференцированный зачет |
| 7.1 | Изучение теоретических основ методов исследования, используемых для реализации задач НИД на четвертом году обучения. | 7 | - | 300 | Опрос по теоретическим основам метода исследования. |
| 7.2 | Проведение численных и натуральных экспериментов в соответствии с задачей, поставленной на четвертом году обучения, и анализ полученных результатов. | 7 | - | 132 | Отчет о результатах численных и натуральных экспериментов. |
| VIII | Реализация задач НИД, предусмотренных в индивидуальном плане аспиранта за восьмой семестр четвертого года обучения. | 8 | | 864 | Дифференцированный зачет |
| 8.1 | Подготовка по полученным на данном этапе работы результатам доклада для выступления на научной конференции и публикации в научном издании | 8 | | 500 | Статья в сборнике научных работ или научном журнале. Выступление на конференции. |
| 8.2 | Подготовка итогового отчёта о выполнении научно-исследовательской деятельности за все время обучения. | 8 | | 364 | Отчёт об итогах выполнения научно-исследовательской деятельности за четвертый год обучения. |
| Итого: 5832 часа | | | 150 | 5682 | |

Содержание

I. Реализация задач НИД, предусмотренных в индивидуальном плане аспиранта за первый семестр первого года обучения.

На данном этапе выполнения работы аспирант совместно с научным руководителем изучает и реферировывает литературу (зарубежные и отечественные) по тематике диссертационной работы. Рассматриваются статьи в реферируемых журналах, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты НИД, теоретические и технические публикации, патентная информация. Используются библиотечные каталоги и указатели, реферативные журналы, автоматизированные средства поиска.

Формулируются цели, задачи, перспективы исследования. Определяется актуальность и научная новизна работы. Совместно с научным руководителем проводится работа по формулированию темы НИД и определению структуры работы.

Составление календарного и тематического плана НИД.

Изучение теоретических основ методов исследования, используемых для реализации задач НИД на первом году обучения. Анализ их преимуществ и возможных недостатков. Оценка границ применимости выбранного метода.

II. Реализация задач НИД, предусмотренных в индивидуальном плане аспиранта за второй семестр первого года обучения.

На данном этапе выполнения НИД разрабатывается схема эксперимента с подбором оптимальных методов исследования, определяемых тематикой исследования и материально-техническим обеспечением клинической базы.

Приобретение навыков работы с используемыми инструментами исследования. Изучение методики работы с выбранным инструментом исследования. Решение тестовых задач, закрепляющих полученные навыки.

Подготовка отчета об итогах выполнения научно-исследовательской деятельности за первый год обучения.

III. Реализация задач НИД, предусмотренных в индивидуальном плане аспиранта за третий семестр второго года обучения.

Изучение теоретических основ методов исследования, используемых для реализации задач НИД на втором году обучения. Анализ их преимуществ и возможных недостатков. Оценка границ применимости выбранного метода.

Выполнение, в соответствии с поставленными задачами второго года обучения экспериментальной части работы, осуществляет сбор и подготовку научных материалов, квалифицированную постановку экспериментов, проведение клинических, лабораторных и пр. исследований.

Графическая и аналитическая интерпретация полученных результатов. Проведение сравнительного анализа полученных результатов с результатами, опубликованными в авторитетных отечественных и зарубежных научных изданиях. Формулирование основных выводов, сделанных по итогам анализа полученных результатов.

IV. Реализация задач НИД, предусмотренных в индивидуальном плане аспиранта за четвертый семестр второго года обучения.

Обобщение и систематизация результатов проведенных на настоящий момент исследований, математическая (статистическая) обработка полученных данных. Подготовка по полученным на данном этапе работы результатам доклада для выступления на научной конференции и публикации в научном издании. Отбор материала по полученным на данном этапе

исследования результатам для доклада на конференцию и для публикации. Подготовка публикации по теме исследования в научных журналах.

Подготовка отчёта об итогах выполнения научно- исследовательской деятельности за второй год обучения.

V. Реализация задач НИД, предусмотренных в индивидуальном плане аспиранта за пятый семестр третьего года обучения.

Изучение теоретических основ методов исследования, используемых для реализации задач НИД на третьем году обучения. Анализ их преимуществ и возможных недостатков. Оценка границ применимости выбранного метода.

Проведение численных и натурных экспериментов в соответствии с задачей, поставленной на втором году обучения. Графическая и аналитическая интерпретация полученных результатов. Проведение сравнительного анализа полученных результатов с результатами, опубликованными в авторитетных отечественных и зарубежных научных изданиях. Формулирование основных выводов, сделанных по итогам анализа полученных результатов.

VI. Реализация задач НИД, предусмотренных в индивидуальном плане аспиранта за шестой семестр третьего года обучения.

Подготовка по полученным на данном этапе работы результатам доклада для выступления на научной конференции и публикации в научном издании. Отбор материала по полученным на данном этапе исследования результатам для доклада на конференцию и для публикации. Подготовка публикации по теме исследования в научных журналах.

Подготовка отчёта об итогах выполнения научно- исследовательской деятельности за второй год обучения.

VII. Реализация задач НИД, предусмотренных в индивидуальном плане аспиранта за седьмой семестр четвертого года обучения.

Изучение теоретических основ методов исследования, используемых для реализации задач НИД на четвертом году обучения. Анализ их преимуществ и возможных недостатков. Оценка границ применимости выбранного метода.

Проведение численных и натурных экспериментов в соответствии с поставленной задачей. Графическая и аналитическая интерпретация полученных результатов. Проведение сравнительного анализа полученных результатов с результатами, опубликованными в авторитетных отечественных и зарубежных научных изданиях. Формулирование основных выводов, сделанных по итогам анализа полученных результатов.

VIII. Реализация задач НИД, предусмотренных в индивидуальном плане аспиранта за восьмой семестр четвертого года обучения.

Подготовка по полученным на данном этапе работы результатам доклада для выступления на научной конференции и публикации в научном издании. Отбор материала по полученным на данном этапе исследования результатам для доклада на конференцию и для публикации. Подготовка публикации по теме исследования в научных журналах.

Подготовка итогового отчёта о выполнении научно-исследовательской деятельности за все время обучения.

Написание научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (литературный обзор, практическая часть исследований, теоретическая часть исследований).

На данном этапе аспирант завершает написание диссертационной работы.

5. Образовательные технологии, используемые при выполнении научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы

Образовательные технологии обучения аспиранта рассчитаны на то, что основной формой обучения является самостоятельная работа аспиранта при взаимодействии с научным руководителем и коллективом подразделения, в котором проходит обучение аспиранта.

Образовательные технологии направлены на развитие инициативы и самостоятельности и предоставляют обучающимся широкие возможности для совершенствования своей профессиональной квалификации на основе личных индивидуальных планов и образовательных программ. Они включают следующие технологии:

- индивидуальная работа научного руководителя с аспирантом;
- взаимодействие аспиранта с научным коллективом;
- активное самообразование и развития творческих способностей обучающегося;
- взаимодействие теории и практики, предполагающее связь фундаментальных научных исследований с практическими задачами.

Технологии обучения аспиранта по направленности «Биофизика» в рамках направления 06.06.01 «Биологические науки» направлены на формирование системного подхода к задачам научно-исследовательской деятельности в сфере оптики биологических тканей и клеток, физических основ оптических и лазерных измерений в биологии и медицине, микроскопии и спектроскопии живых объектов разного уровня организации, томографии биологических объектов, нанотехнологии, развитие способности к самостоятельной научно-исследовательской деятельности с применением новейших методов исследования.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта.

6.1. Виды самостоятельной работы

Основной формой деятельности аспирантов при выполнении научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук является самостоятельная работа с консультацией у руководителя и обсуждением основных разделов: целей и задач исследований, научной и практической значимости теоретических и экспериментальных исследований, полученных результатов, выводов.

Контроль освоения тем самостоятельной работы проводится в виде собеседования с руководителем.

Видами самостоятельной работы являются:

- сбор литературных данных по теме НИД и их критический анализ;
- проведение эксперимента;
- обработка экспериментальных данных;
- анализ результатов и написание статей и отчетов.

6.2. Вопросы для углубленного самостоятельного изучения

- 1.1 Приборы для исследования биоэлектрической активности организма. Электрокардиографы. Электроэнцефалографы. Электромиографы. Реографы. Аппаратура для измерения характеристик кожи и биологически активных точек.
- 1.2 Аппараты для исследования неэлектрических характеристик организма. Аппараты для изучения оптических свойств биообъектов: фотоплетизмография, капнометрия, флюоресцентная диагностика, лазерная доплеровская флоуметрия, спекл-контрастный метод. Аппаратура для исследования механических свойств биообъектов: спирометры, сфигмография, плетизмография. Акустические характеристики биообъекта: аудиометрические устройства, фонокардиографы, ультразвуковые доплеровские приборы.
- 1.3 Приборы биологической интроскопии. Тепловизоры. Рентгеновские приборы. Компьютерные томографы.
- 1.4 Комплексы для лабораторного анализа. Физико-механические анализаторы проб. Фотометрические лабораторные анализы. Хроматографы. Гематологические анализаторы.
- 1.5 Аппараты и системы для физиотерапии. Системы воздействия электрическим током. Биостимуляторы. Аппараты для воздействия ионизирующим излучением. Аппаратура для ультразвуковой, лазерной и магнитотерапии. Аппараты для воздействия на биологически активные точки.

- 1.6 Хирургическая техника и соответствующее техническое обеспечение. Лазерные скальпели. Ультразвуковые скальпели. Аппараты для поддержания кровообращения. Наркозно-дыхательная аппаратура.
- 1.7 Технические средства восстановления утраченных функций. Имплантируемые биостимуляторы. Протезы конечностей. Технические средства для реабилитации.
- 1.8 Обзор методов микроскопии, используемых в биомедицинской и экологической инженерии. Световая микроскопия. Темнопольная микроскопия. Фазово-контрастная микроскопия. Поляризационная микроскопия. Интерференционная микроскопия. Лазерная конфокальная микроскопия. Люминесцентная микроскопия. Электронная микроскопия. Просвечивающий электронный микроскоп. Сканирующий электронный микроскоп. Рентгеновская микроскопия.
- 1.9 Общая гистология. Методы исследования эпителиальных тканей. Методы исследования крови и кроветворения. Методы исследования соединительных тканей. Методы исследования иммунокомпетентных клеток. Методы исследования мышечных тканей. Методы исследования нервной ткани.
- 1.10 Методы количественного исследования микроструктур. Организация количественного морфологического исследования. Планирование работы. Репрезентативность морфологических выборок. Объем представительной выборки. Порядок проведения наблюдений. Принцип сохранения признаков патологического процесса на разных уровнях морфологического исследования. Статистическая обработка морфометрических данных и контроль за ошибками исследования.
- 1.11 Квантово-механическое описание физических свойств атомно-молекулярных объектов живых систем, самоорганизация на атомно-молекулярном уровне. Атомно-силовое взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Молекулы ДНК, РНК. Генетическая роль нуклеиновых кислот. Структура нуклеиновых кислот. Структура ДНК и РНК. Репликация ДНК. Синтез белков в клетке. Транскрипция ДНК и РНК, тРНК. Генетический код. Трансляция генетического кода. Структура и функции генов. Молекулярная структура хромосом. Мутации генов. Пенетрантность и экспрессивность.
- 1.12 Механизмы переноса электрического заряда и кинетические явления в атомно-молекулярных структурах живых систем. Туннельный эффект. Перенос носителей заряда в квантово-механических системах. Рассеяние частиц на потенциальной ступеньке. Размерное квантование при надбарьерном пролете электронов. Особенности движения частиц над потенциальной ямой.
- 1.13 Физические механизмы взаимодействия атомно-молекулярных структур живых систем с инородными, искусственными объектами. Электрическое взаимодействие. Магнитное взаимодействие. Атомно-силовое взаимодействие

- 1.14 Геночип: основные требования к геночипам. Принципы функционирования, технологии геночипов. Основы биоинформатики, САПР геночипов;
- 1.15 Геносенсоры и биосенсоры. Основные принципы функционирования, технологии, проектирование. Биомедицинская лаборатория на чипе: общие представления и перспективы развития на базе развития нанотехнологий. Биомедицинские нанотехнологии для генодиагностики, генотерапии, биоматериалов, искусственного замещения объектов живых систем на атомно-молекулярном уровне
- 1.16 Методы капсулирования лекарственных препаратов и их адресная доставка в ткани и органы. Методика подготовки микрокапсул для адресной доставки препаратов. Методы увеличения биодоступности белков при их пероральном введении. Белковые ингибиторы протеиназ. Факторы, влияющие на морфологию и размер микрокапсул. Компоненты, используемые при разработке микрокапсул. Принцип действия мукоадгезивных микрокапсул. Процесс межфазного сшивания компонентов микрокапсул с помощью терефталатил хлорида. Ферментативная деградация микрокапсул. Способы, предотвращающие ацилирование аминокрупп при капсулировании. Преимущества липосомальной формы доставки лекарств. Наносистемы на основе амфифильных сополимеров. Методы включения белков различных молекулярных масс в наночастицы.
- 1.17 Методы диагностики атомно-молекулярных структур живых систем. Сканирующая зондовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия. Сканирующая атомно-силовая микроскопия. Сканирующая ближнеполевая оптическая микроскопия. Зонды на основе оптического волокна. Метод контроля расстояния зонд-поверхность в ближнеполевом оптическом микроскопе. Конфигурация ближнеполевого оптического микроскопа.
- 1.18 Лазерные методы, применяемые в микроскопии медико-биологических структур. Микроскопия медико-биологических структур высокого разрешения. Лазерная конфокальная микроскопия.
- 1.19 Лазерные методы, применяемые при спектроскопии медико-биологических структур. Спектральные методы анализа состава медико-биологических объектов. Флуоресцентная микроскопия состава клеточных структур. Многочастотная спектроскопия кожной структуры.
- 1.20 Лазерные методы, применяемые при фазовом анализе медико-биологических структур. Лазерная интерферометрия медико-биологических структур. Спектральный анализ интерференционного сигнала.
- 1.21 Лазерный контроль микро- и нановибраций. Формирование лазерного интерференционного сигнала при микро- и нановибрациях. Расчет параметров микро- и нанодвижений по спектру интерференционного сигнала.

- 1.22 Лазерные технологии анализа и контроля сложных медико-биологических объектов. Лазерный контроль частоты и амплитуды биений сердца тест-объекта. Диагностика параметров движений глазного яблока по спектру интерференционного сигнала. Лазерная диагностика амплитудно-частотных характеристик барабанной перепонки.
- 1.23 Атомная медицина. Лучевая терапия. Лучевая диагностика. Позитронно-эмиссионная томография. Лучевая терапия нейтронами. Бор-нейтрон-захватная терапия
- 1.24 Медицина критических состояний. Системы мониторинга в медицине критических состояний. Методы и средства анестезиологического мониторинга. Мониторинг показателей сердечно-сосудистой системы. Контроль параметров сердечного ритма. Мониторинг вегетативных показателей регуляции ритма сердца.
- 1.25 Электронный парамагнитный резонанс и его применение в медико-биологических исследованиях. . Электронный парамагнитный резонанс. . Поглощение электромагнитных волн. . ЭПР спектрометр.
- 1.26 Электрокардиография высокого разрешения. Биоэлектрические основы электрокардиографии. Мембранная теория возникновения биопотенциалов. Основные функции сердца. Функции автоматизма, проводимости, возбудимости, рефрактерности. Формирование нормальной ЭКГ. Форма зубцов P, Q, R, S, T. Электрокардиографическая аппаратура. Электрокардиографические отведения. Анализ электрокардиограммы. ЭКГ при различных нарушениях функционирования сердца. ЭКГ при нарушениях сердечного ритма, функции проводимости, ишемической болезни сердца. Принцип суточного мониторирования ЭКГ. Холтеровский монитор ЭКГ. Методы электрокардиографии высокого разрешения. Спектральный анализ. Спектрально-временное картирование.
- 1.27 Автоматизированные комплексы высокого разрешения. Ультразвуковые доплеровские системы для медицины. Измерения скорости потока крови в аорте с помощью ультразвукового датчика. Импульсные доплеровские системы. Мультисканирующий Допплер.

6.3. Порядок выполнения самостоятельной работы

Самостоятельная работа в рамках научно-исследовательской деятельности осуществляется регулярно по каждому разделу программы и определяется календарным графиком изучения дисциплины. В ходе проведения научных исследований по тематике научно-квалификационной работы (диссертации) предполагается написание не менее 3 статей в журналах, входящих в список изданий, рекомендованных ВАК, участие с устными и стендовыми докладами не менее чем в четырех научных конференциях, участие в работе научного семинара кафедры, к которой прикреплен аспирант, а также научных семинаров других организаций (по возможности).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Рекомендуемая литература

а) основная литература:

1. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пинчук Л.Г., Зинкевич Е.П., Гридина С.Б.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011.— 364 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14362>.— Книга находится в базовой версии ЭБС «IPRbooks».
2. Молекулярная и клеточная биофизика Molecular and Cellular Biophysics / М. Б. Джаксон ; пер. с англ. под ред. А. П. Савицкого, А.И. Журавлева. - М.: Мир, 2009; М.: БИНОМ, 2009. - 551 с. (в НБ СГУ 30 экз.)
3. Е.Д. Баран LabVIEW FPGA. Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы [Электронный ресурс]. - Москва: ДМК Пресс, 2009. - 448 с. ЭБС "АЙБУКС" <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-94074-494-8>
4. П. А. Бутырина Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW7. [Электронный ресурс] - Москва: ДМК Пресс, 2010. - 265 с. ЭБС "АЙ-БУКС"

б) дополнительная литература:

1. Нанотехнологии: учеб. пособие / Ч. П. Пул, Ф. Дж. Оуэнс ; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина. - 3-е изд., доп. - М.: Техносфера, 2010. - 375 с. (в НБ СГУ 5 экз.) , 2007. - 375 с. **Гриф** (в НБ СГУ 5 экз.) 2-е изд., доп. - М.: Техносфера, 2005. - 334 с. **Гриф** (в НБ СГУ 13 экз.)
2. Д.А.Усанов Ближнеполевая сканирующая СВЧ-микроскопия и области её применения. - Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2010. - 100 с. (в НБ СГУ 10 экз.)
3. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике. М.: Изд-во «Техносфера», 2006. – 152 с. **Гриф** (в НБ СГУ 5 экз.)
4. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике: [монография]. – М.: Изд-во «Техносфера», 2005. – 152 с. (в НБ СГУ 15 экз.)
5. Получение и исследование наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям / под ред. А. С. Сигова. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. – 146 с. (в НБ СГУ 70 экз.)
6. Оптическая биомедицинская диагностика: учеб. пособие : в 2 т. : пер. с англ. / под ред. В. В. Тучина. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. Т. 1. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. – Т.1. 559 с. (в НБ СГУ 55 экз.). Т.2. 364 с. (в НБ СГУ 55 экз.)
7. Эмиссионная томография: основы ПЭТ и ОФЭКТ: Москва: Техносфера, 2009: 599с.: цв. ил, рис. (в НБ СГУ 12 экз)
8. Кудряшов Ю.Б., Перов Ю.Ф., Рубин А.Б. Радиационная биофизика. Радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения: Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008: 181с.: (в НБ СГУ 3 экз)

9. Рыков С. А. Сканирующая зондовая микроскопия полупроводниковых материалов и наноструктур: учеб. пособ. для студентов вузов. - СПб. : Наука, 2001. - 52 с. (в НБ СГУ 12 экз.) ✓
10. Телевизионная измерительная микроскопия / Д. А. Усанов, А. В. Скрипаль. - Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1996. - 128 с. (в НБ СГУ 2 экз.) ✓
11. Компьютерная микроскопия / В. Г. Пантелеев, О. В. Егорова, Е. И. Клыкова. - М.: Техносфера, 2005. - 303 с. (в НБ СГУ 5 экз.) ✓
12. Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2007. - 343 с. ЭБС "IPRBOOKS". ✓
13. Угрюмов Е. Цифровая схемотехника, 3 изд. [Электронный ресурс]. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. - 816 с. ЭБС "АЙБУКС". URL: <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-9775-0162-0> ✓
14. Топильский, Виктор Борисович. Схемотехника измерительных устройств. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 231 с. (20 экз.) ✓
15. Каплан Д., К. Уайт Практические основы аналоговых и цифровых схем - М.: Техносфера, 2006. - 174 с. (7 экз.) ✓
16. Алексенко А.Г. Основы микросхемотехники. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 448 с. (в НБ СГУ 50 экз.) ✓
17. Дж. Трэвис, Дж. Кринг LabVIEW для всех. 4-е изд., доп. и перераб. Москва: ДМК Пресс, 2011. 903 с. (7 экз.) ✓
18. Каплун А. Б., Морозов Е. М., Олферьева М. А. ANSYS в руках инженера: практ. рук. 3-е изд. Москва: Кн. дом "ЛИБРОКОМ", 2009. 269 с. (12 экз.) ✓
19. Ю. К. Евдокимов, В. Р. Линдваль, Г. И. Щербаков LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. [Электронный ресурс]. - Москва: ДМК Пресс, 2010. - 400 с. ЭБС "АЙБУКС" <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=5-94074-346-3>
<http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=5-94074-274-2> ✓
20. Вознесенский А.С. Электроника и измерительная техника [Электронный ресурс]. - Москва: "Горная книга", 2008. ЭБС "Лань" <http://e.lanbook.com/view/book/3472> ✓



в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Windows XP Prof
2. Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations
3. Microsoft Office профессиональный 2010
4. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/>
5. Зональная научная библиотека им. В.А.Артисевич Саратовского государственного университета им.Н.Г.Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>
6. Биомедицинская инженерия. Основные области исследований <http://www.krugosvet.ru/articles/33/1003388/1003388a1.htm>
7. Усанов Д.А., Скрипаль А.В., Усанов А.Д., Рытик А.П. Биофизические аспекты воздействия электромагнитных полей – Учебно-методическое пособие, 2007. 200 с. – <http://medphys.sgu.ru/education/books.html> (дата обращения: 17.10.2014)
8. Современное ультразвуковое диагностическое оборудование. Сайт ЗАО «Спектрмед». www.spectromed.com
9. Тепловизионная биомедицинская диагностика. Скрипаль А.В., Сагайдачный А.А., Усанов Д.А. Изд-во Сарат. ун та. 2009. 118 с. http://www.sgu.ru/sites/default/files/textdocsfiles/2014/07/04/teploviz._diagnostika_ves_tekst_2009_13.pdf
10. Курс «Интерактивная биология»: <http://www.interactive-biology.com>
11. Исследования динамики артериального давления. Суточные мониторы артериального давления BPLab. www.bplab.ru
12. Современные методы регистрации ЭЭГ. Сайт медицинского центра «ПланетаМед». www.veeg.ru

9. Материально-техническое обеспечение

Научно-исследовательская деятельность аспиранта материально-технически обеспечивается оборудованием научно-учебных лабораторий факультета нано- и биомедицинских технологий.

Научно-лабораторная база включает:

Для функциональной диагностики:

- Тепловизионная камера для оценки распределения гемодинамики ThermaCam SC 3000 Flir Systems, Швеция;
- Высокоскоростной спектроанализатор лазерных диодов двухканальный триггерный спектрофотометр, Фокус. расст.: 75мм Спектр. диап., нм: 200-1160, Разрешение: 0,04-20нм. AvaSoft (Avantes, США);
- Эшелле-спектрометр SHR, Фокус. расст.: 150мм Спектр. диап., нм:190-1200, Точность опр. Длины волны : ±3пм (СОЛАР лазерные системы, Россия);
- Оптический стол с защитой от вибраций (Standa Opto-Mechanics, Литва);
- Набор оптомеханических принадлежностей (Standa Opto-Mechanics, Литва).

Для исследования структуры сосудов:

- Растровый электронный микроскоп-микроанализатор ASPEX EXpress (ASPEX Corporation, США);
- Атомно-силовой микроскоп AFM 5600LS N9480S (Agilent Technologies, США) с возможностью сканирования в туннельном и СВЧ ближнеполевом режимах.

Для проведения ионного анализа и спектроскопии клеток:

- ИК-Фурье спектрометр IRAffinity-1, Япония;
- Пламенный фотометр ПФА-378, Россия;
- Преобразователь ионометрический И-500 с электродной системой, «НПКФ АКВИЛОН», Россия;
- Рентгеновский спектрофлуориметр – спектроскан МАКС–GV, Россия;
- ИК-спектрофотометр Infracum FT-801, Россия.

Для расчета модели кровеносной системы:

- Программное обеспечение HFSS (ANSYS США);
- Программное обеспечение LabView с пакетом дополнительных библиотек (National Instruments, США).

Для анализа функционального состояния и биомеханических свойств сосудов:

- Фотоплетизмограф в составе системы для биомедицинских измерений KL-72001, Тайвань;
- Цифровой доплерограф Сономед 300, Спектромед, Россия;
- Реограф Рео-Спектр-2, Полиспектр, Россия;
- Многоканальный электрокардиограф Поли-спектр 8+ модуль исследования скорости пульсовой волны, Россия.

Для разработки действующих макетов:

- Лаборатория по Электронике и микропроцессорной технике на базе NI ELVIS с платой NI PCI-6251 (778748-02) ;
- Лаборатория «Цифровая обработка сигналов» на базе сигнального процессора компании Texas Instruments SM320C3;
- Лаборатория "Программирование микроконтроллеров" на базе 16-разрядного микроконтроллера Freescale HCS12.

Лаборатории имеют оснащенные рабочие места для аспирантов, оснащенные исследовательским и компьютерным оборудованием.

10. Особенности организации научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости аспирантам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

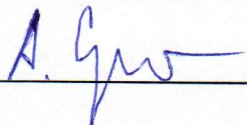
- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию аспирантов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все аспиранты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 06.06.01 «Биологические науки», направленность «Биофизика».

Автор программы:

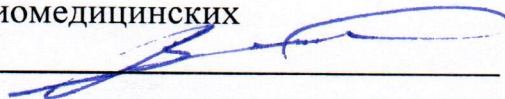
Зав. кафедрой медицинской физики,
профессор



А.В. Скрипаль

Программа одобрена на заседании ученого совета факультета нано- и биомедицинских технологий Саратовского государственного университета (протокол № 2 от 18 июня 2015 г.).

Декан факультета нано- и биомедицинских
технологий, профессор



С.Б. Вениг

**Фонд оценочных средств текущего контроля
и промежуточной аттестации**

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ

| Контролируемые компетенции (шифр компетенции) | Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык) |
|--|--|
| Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1). | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> — основные научные принципы и методы решения поставленных задач. З (УК-1) – I; — основные методы анализа и сопоставления научных данных и выводов в области биофизики. З (УК-1) – II. |
| | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> — выделять и систематизировать основные положения в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; критически выбирать пути решения, включая экспериментальную технику и математический аппарат. У (УК-1) – I; — анализировать варианты решения возникающих в ходе исследования задач и оценивать возможности реализации этих вариантов У(УК-1) – II. |
| | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> — методиками и техникой анализа и систематизации научной и технической информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения возникающих задач. В (УК-1) - I; — навыками анализа проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, критического анализа и оценки современных научных достижений. В (УК-1) – II. |
| Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2). | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> — основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития. З (УК-2) – I; — основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира; технологии планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований. З (УК-2) – II. |
| | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> — формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии, использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений. У (УК-2) – I; |

| | |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> — использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений. У (УК-2) – II. |
| | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> — навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичного выступления и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения. В (УК-2) – I; — навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; технологиями планирования в профессиональной деятельности. В (УК-2) – II. |
| <p>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> — профессиональную терминологию, способы грамотного изложения собственных идей и результатов аудитории. З (УК-3) – I; — классические и современные методы решения задач в области биофизики; основы инновационной деятельности. З (УК-3) – II. |
| | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> — работать в научном коллективе, общаться с другими исследователями, совместно решая задачи исследований. У (УК-3) – I; — обоснованно выдвигать научные гипотезы, принимать участие в их обсуждении; правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов; вести корректную дискуссию в процессе представления этих материалов. У (УК-3) – II. |
| <p>Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p> | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> — владеть элементарными навыками коммуникации на русском и иностранном языке. В (УК-3) – I; — профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования; навыками выступлений на научных конференциях, навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной науки; навыками инновационной деятельности; начальными элементами патентоведения. В (УК-3) – II. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> — наиболее употребительную лексику общего языка и базовую терминологию в области биофизики. З (УК-4) – I; — профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию. З (УК-4) – II. |

| | |
|---|--|
| (УК-4). | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> — находить и систематизировать научную литературу по теме исследования независимо от языка изложения; анализировать профессионально-ориентированные тексты на иностранном языке с целью извлечения информации и реферирования. У (УК-4) – I; — использовать знание иностранного языка в профессиональной и научной деятельности; составлять аннотации, рефераты и писать тезисы и/или статьи, выступления, рецензии; принимать участие в дискуссии на иностранном языке по научным проблемам; обосновывать и отстаивать свою точку зрения; объяснять учебный и научный материал; вести корректную дискуссию в процессе представления этих материалов. У (УК-4) – II. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> — государственным и изучаемым иностранным языками в объеме, достаточном для их практического использования в профессиональной деятельности; навыками критического восприятия информации; навыками чтения оригинальной литературы на иностранном языке. В (УК-4) – I; — иностранным языком как средством межкультурной и межнациональной коммуникации в научной сфере; навыками самостоятельной работы над языком, в том числе с использованием информационных технологий; навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах; навыками выступлений на научно-тематических конференциях. У (УК-4) – II. |
| Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5). | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основы психологии личности и ее профессионального развития; основные направления профессионального и личного развития. З (УК-5) – I; • требования общества, предъявляемые к науке, научным работникам и преподавателям высшей школы; правовые, нравственные и этические нормы профессиональной этики педагога высшей школы. З (УК-5) – II. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выявлять и формулировать проблемы собственного профессионального и личностного развития; оценивать свои возможности в достижении поставленных целей. У (УК-5) – I; • выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития; оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность. У (УК-5) – II. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • приемами планирования профессиональной деятельно- |

| | |
|--|--|
| | <p>сти; методикой самооценки и самоанализа; приемами выявления и осознания своих возможностей с целью их совершенствования. В (УК-5) – I;</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками самоанализа и самоконтроля педагогической деятельности; навыками оценивания сформированности собственных профессионально-педагогических компетенций; умениями и навыками профессионально-творческого саморазвития. В (УК-5) – II. |
| <p>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в области биофизики. З (ОПК-1) - I; • принципы построения научного исследования в соответствующей области наук, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании. З (ОПК-1) – I I. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования. У (ОПК-1) – I; ▪ обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию исследования, уметь делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, уметь анализировать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы, отстаивать собственную научную концепцию в дискуссии, выступать оппонентом и рецензентом по научным работам. У (ОПК-1) – II. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> — навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований в области биофизики. В (ОПК-1) - I; — свободно ориентироваться в источниках и научной литературе, владеть логикой научного исследования, терминологическим аппаратом научного исследования, научным стилем изложения собственной концепции. В (ОПК-1) - II. |
| <p>Способность самостоятельно решать исследовательские задачи в области биофизики с использованием современных физических методов, математического аппарата и современной физической аппаратуры (ПК-1).</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современные физические методы и физическую аппаратуру исследования физических процессов, происходящих в биологических системах разного уровня организации; математический аппарат для описания физических процессов, происходящих в живых системах. З (ПК-1) – 1; • перспективные методы исследования биологических систем разного уровня организации и их применение в научно-исследовательской деятельности; методы математического и компьютерного моделирования для описания физических процессов и явлений, происхо- |

| | |
|---|--|
| | <p>дящих в живых системах с их использованием; перспективы развития биофизики и связанные с этим передовые технологии. З (ПК-1) – II.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять общие методы экспериментального и теоретического исследования физических процессов, происходящих в биологических системах разного уровня организации. У (ПК-1) – I; • самостоятельно выполнять теоретические и экспериментальные исследования физических процессов в живых системах с использованием современных программно-аппаратных комплексов; формулировать перспективные задачи исследования на основе прогнозов направления развития физических методов и подходов при исследовании биологических объектов; использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области биофизики при проведении научных исследований. У (ПК-1) – II. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками сбора, обработки, анализа и систематизации знаний о физических процессах, происходящих в живых системах разного уровня организации; навыками выбора методов и средств решения задач в области биофизики, навыками анализа и обработки биомедицинских данных. В (ПК-1) – I; • навыками применения современных методов математического и компьютерного моделирования физических процессов, происходящих в биологических системах; методологии теоретических и экспериментальных исследований в области биофизики; навыками выбора методов и экспериментально-измерительной базы при проведении научных исследований. В (ПК-1)-II. |
| <p>Способность самостоятельно решать задачи, связанные с разработкой биотехнического оборудования, диагностического и терапевтического медицинского оборудования, с использованием информационных технологий и новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-2).</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных устройств и систем диагностического назначения с использованием информационных технологий и новейшего отечественного и зарубежного опыта. З (ПК-2) – I; • практические основы разработки биотехнического оборудования, методы оптимизации и адаптации данных систем. З (ПК-2) – II. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить математические модели взаимодействия оптического излучения с живыми системами разного Уровня организации, проводить анализ и сопоставление разных способов моделирования. У (ПК-2) – I; • формулировать перспективные задачи исследования на основе прогнозов направления развития физических методов и подходов при создании новых приборов диагностического направления, использовать передо- |

| | |
|--|--|
| | <p>вые отечественные и зарубежные достижения в области биофизики при разработке перспективных приборов, устройств и систем биотехнического назначения. У (ПК-2) – II.</p> |
| | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современными методами моделирования взаимодействия оптического (в том числе лазерного) излучения с биологическими объектами разного уровня организации. В (ПК-2) – 1; • навыками разработки биотехнических систем для исследования живых систем разного уровня организации, а также лазерного воздействия на биологическую систему. В (ПК-2) – II. |

Показатели оценивания результатов научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (1-8 семестры)

| Шкала оценивания | | | |
|--|---|---|--|
| 2 (неудовлетворительно) | 3 (удовлетворительно) | 4 (хорошо) | 5 (отлично) |
| <p>Фрагментарное: - применение навыков сбора и анализа информации, использование умения выделять и систематизировать основные идеи в научной литературе; - знание научных подходов к исследуемому материалу; - применение навыков анализа и оценки современных научных достижений, использование умения анализировать варианты решения исследовательских задач; - знание основных методов научно-исследовательской деятельности; - применение навыков восприятия, анализа,</p> | <p>В целом успешное, но не систематическое: - применение навыков сбора и анализа информации, использование умения выделять и систематизировать основные идеи в научной литературе; - знание научных подходов к исследуемому материалу; - применение навыков анализа и оценки современных научных достижений, использование умения анализировать варианты решения исследовательских задач; - знание основных методов научно-исследовательской деятельности; - применение</p> | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы: - применение навыков сбора и анализа информации, использование умения выделять и систематизировать основные идеи в научной литературе; - знание научных подходов к исследуемому материалу; - применение навыков анализа и оценки современных научных достижений, использование умения анализировать варианты решения исследовательских задач; - знание основных методов научно-исследовательской деятельности;</p> | <p>Успешное и систематическое: - применение навыков сбора и анализа информации, использование умения выделять и систематизировать основные идеи в научной литературе; - знание научных подходов к исследуемому материалу; - применение навыков анализа и оценки современных научных достижений, использование умения анализировать варианты решения исследовательских задач; - знание основных методов научно-исследовательской деятельности; - применение навыков воспри-</p> |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>публичного выступления;</p> <p>- использование умения формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии, использования положений и категорий философии;</p> <p>- знание теорий и методов философии, содержания современных философских дискуссий;</p> <p>- применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, использование положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений;</p> <p>- знание концепций современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира;</p> <p>- применение навыков элементарных коммуникации на русском и иностранном языке;</p> <p>- использование умения работать в научном коллективе, распределять и делегировать выполняемую</p> | <p>навыков восприятия, анализа, публичного выступления;</p> <p>- использование умения формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии, использования положений и категорий философии;</p> <p>- знание теорий и методов философии, содержания современных философских дискуссий;</p> <p>- применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, использование положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений;</p> <p>- знание концепций современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира;</p> <p>- применение навыков элементарных коммуникации на русском и иностранном языке;</p> <p>- использование умения работать в научном коллективе, распределять и</p> | <p>- применение навыков восприятия, анализа, публичного выступления;</p> <p>- использование умения формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии, использования положений и категорий философии;</p> <p>- знание теорий и методов философии, содержания современных философских дискуссий;</p> <p>- применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, использование положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений;</p> <p>- знание концепций современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира;</p> <p>- применение навыков элементарных коммуникации на русском и иностранном языке;</p> <p>- использование умения работать в научном коллективе,</p> | <p>ятия, анализа, публичного выступления;</p> <p>- использование умения формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии, использования положений и категорий философии;</p> <p>- знание теорий и методов философии, содержания современных философских дискуссий;</p> <p>- применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, использование положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений;</p> <p>- знание концепций современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира;</p> <p>- применение навыков элементарных коммуникации на русском и иностранном языке;</p> <p>- использование умения работать в научном коллективе, распределять и делегировать</p> |
|---|--|--|--|

| | | | |
|---|--|---|--|
| <p>работу;</p> <p>- знание профессиональной терминологии, способов воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации;</p> <p>- применение профессиональной терминологии, навыков выступлений и профессионального мышления, навыков инновационной деятельности, начальных элементов патентования;</p> <p>- использование умений по выдвиганию, обсуждению научных гипотез, умений постановки и применения методов решения научных задач;</p> <p>- знание классических и современных методов решения задач по выбранной тематике научных исследований; основ инновационной деятельности;</p> <p>- применение навыков: владения государственным и изучаемым иностранным языками, критического восприятия информации на государственном и иностранном языках, владения отдельными видами чтения оригинальной литературы на иностранном языке;</p> <p>- использование</p> | <p>делегировать выполняемую работу;</p> <p>- знание профессиональной терминологии, способов воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации;</p> <p>- применение профессиональной терминологии, навыков выступлений и профессионального мышления, навыков инновационной деятельности, начальных элементов патентования;</p> <p>- использование умений по выдвиганию, обсуждению научных гипотез, умений постановки и применения методов решения научных задач;</p> <p>- знание классических и современных методов решения задач по выбранной тематике научных исследований; основ инновационной деятельности;</p> <p>- применение навыков: владения государственным и изучаемым иностранным языками, критического восприятия информации на государственном и иностранном языках, владения отдельными видами чтения оригинальной литературы на</p> | <p>распределять и делегировать выполняемую работу;</p> <p>- знание профессиональной терминологии, способов воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации;</p> <p>- применение профессиональной терминологии, навыков выступлений и профессионального мышления, навыков инновационной деятельности, начальных элементов патентования;</p> <p>- использование умений по выдвиганию, обсуждению научных гипотез, умений постановки и применения методов решения научных задач;</p> <p>- знание классических и современных методов решения задач по выбранной тематике научных исследований; основ инновационной деятельности;</p> <p>- применение навыков: владения государственным и изучаемым иностранным языками, критического восприятия информации на государственном и иностранном языках, владения отдельными видами чтения оригинальной</p> | <p>выполняемую работу;</p> <p>- знание профессиональной терминологии, способов воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации;</p> <p>- применение профессиональной терминологии, навыков выступлений и профессионального мышления, навыков инновационной деятельности, начальных элементов патентования;</p> <p>- использование умений по выдвиганию, обсуждению научных гипотез, умений постановки и применения методов решения научных задач;</p> <p>- знание классических и современных методов решения задач по выбранной тематике научных исследований; основ инновационной деятельности;</p> <p>- применение навыков: владения государственным и изучаемым иностранным языками, критического восприятия информации на государственном и иностранном языках, владения отдельными видами чтения оригинальной литературы на иностранном языке;</p> |
|---|--|---|--|

| | | | |
|---|---|--|--|
| <p>умений подбора иностранной литературы по теме исследования, анализа и реферирования профессионально-ориентированных текстов на иностранном языке;</p> <p>- знание видов и особенностей письменных текстов, устных выступлений, наиболее употребительной лексики общего языка и базовой терминологии своей профессиональной области;</p> <p>- применение навыков владения иностранным языком как средством межкультурной и межнациональной коммуникации в научной сфере, навыков самостоятельной работы над языком; навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах, навыками выступлений на научно-тематических конференциях;</p> <p>- использование умений по использованию иностранного языка в профессиональной и научной деятельности; составлении аннотации, рефератов тезисов, статей, выступления,</p> | <p>иностранном языке;</p> <p>- использование умений подбора иностранной литературы по теме исследования, анализа и реферирования профессионально-ориентированных текстов на иностранном языке;</p> <p>- знание видов и особенностей письменных текстов, устных выступлений, наиболее употребительной лексики общего языка и базовой терминологии своей профессиональной области;</p> <p>- применение навыков владения иностранным языком как средством межкультурной и межнациональной коммуникации в научной сфере, навыков самостоятельной работы над языком; навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах, навыками выступлений на научно-тематических конференциях;</p> <p>- использование умений по использованию иностранного языка в профессиональной и научной деятельности; составлении аннотации,</p> | <p>литературы на иностранном языке;</p> <p>- использование умений подбора иностранной литературы по теме исследования, анализа и реферирования профессионально-ориентированных текстов на иностранном языке;</p> <p>- знание видов и особенностей письменных текстов, устных выступлений, наиболее употребительной лексики общего языка и базовой терминологии своей профессиональной области;</p> <p>- применение навыков владения иностранным языком как средством межкультурной и межнациональной коммуникации в научной сфере, навыков самостоятельной работы над языком; навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах, навыками выступлений на научно-тематических конференциях;</p> <p>- использование умений по использованию иностранного языка в профессиональной и научной деятельности; составлении</p> | <p>- использование умений подбора иностранной литературы по теме исследования, анализа и реферирования профессионально-ориентированных текстов на иностранном языке;</p> <p>- знание видов и особенностей письменных текстов, устных выступлений, наиболее употребительной лексики общего языка и базовой терминологии своей профессиональной области;</p> <p>- применение навыков владения иностранным языком как средством межкультурной и межнациональной коммуникации в научной сфере, навыков самостоятельной работы над языком; навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах, навыками выступлений на научно-тематических конференциях;</p> <p>- использование умений по использованию иностранного языка в профессиональной и научной деятельности; составлении аннотации, рефератов тезисов,</p> |
|---|---|--|--|

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>рецензии, правильно ставить задачи по выбранной научной тематике: выбирать и применять методы к решению научных задач;</p> <p>- знание профессиональной терминологии, способов воздействия на аудиторию, классических и современных методов решения задач по выбранной тематике научных исследований;</p> <p>- применение навыков владения планированием профессиональной деятельности; методикой самооценки и самоанализа;</p> <p>- использование умений выявления и формулировки проблем собственного профессионального и личностного развития, оценки возможности в достижении поставленных целей;</p> <p>- знание теоретико-методологических основ психологии личности и ее профессионального развития; основных направлений профессионального и личного развития.</p> <p>- применение навыков самоанализа и самоконтроля педагогической деятельности, навыков оценивания сформированности</p> | <p>рефератов тезисов, статей, выступления, рецензии, правильно ставить задачи по выбранной научной тематике: выбирать и применять методы к решению научных задач;</p> <p>- знание профессиональной терминологии, способов воздействия на аудиторию, классических и современных методов решения задач по выбранной тематике научных исследований;</p> <p>- применение навыков владения планированием профессиональной деятельности; методикой самооценки и самоанализа;</p> <p>- использование умений выявления и формулировки проблем собственного профессионального и личностного развития, оценки возможности в достижении поставленных целей;</p> <p>- знание теоретико-методологических основ психологии личности и ее профессионального развития; основных направлений профессионального и личного развития.</p> <p>- применение навыков самоанализа и самоконтроля педагогической деятельности,</p> | <p>аннотации, рефератов тезисов, статей, выступления, рецензии, правильно ставить задачи по выбранной научной тематике: выбирать и применять методы к решению научных задач;</p> <p>- знание профессиональной терминологии, способов воздействия на аудиторию, классических и современных методов решения задач по выбранной тематике научных исследований;</p> <p>- применение навыков владения планированием профессиональной деятельности; методикой самооценки и самоанализа;</p> <p>- использование умений выявления и формулировки проблем собственного профессионального и личностного развития, оценки возможности в достижении поставленных целей;</p> <p>- знание теоретико-методологических основ психологии личности и ее профессионального развития; основных направлений профессионального и личного развития.</p> <p>- применение навыков самоанализа и самоконтроля педагогической</p> | <p>статей, выступления, рецензии, правильно ставить задачи по выбранной научной тематике: выбирать и применять методы к решению научных задач;</p> <p>- знание профессиональной терминологии, способов воздействия на аудиторию, классических и современных методов решения задач по выбранной тематике научных исследований;</p> <p>- применение навыков владения планированием профессиональной деятельности; методикой самооценки и самоанализа;</p> <p>- использование умений выявления и формулировки проблем собственного профессионального и личностного развития, оценки возможности в достижении поставленных целей;</p> <p>- знание теоретико-методологических основ психологии личности и ее профессионального развития; основных направлений профессионального и личного развития.</p> <p>- применение навыков самоанализа и самоконтроля педагогической деятельности, навыков оценивания</p> |
|--|--|---|--|

| | | | |
|--|---|--|--|
| <p>собственных профессионально-педагогических компетенций, умений и навыков профессионально-творческого саморазвития на основе компетентностного подхода;</p> <p>- использование умений: по формулировке задач своего личностного и профессионального роста; применения методов изучения личности обучающегося и преподавателя вуза; выбора и эффективного использования образовательных технологий, методов и средств обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося; оценивания последствий.</p> <p>- знание: современных подходов к моделированию научно-педагогической деятельности; требований общества, предъявляемые к науке, научным работникам и преподавателям высшей школы; правовых, нравственных и этических норм профессиональной этики педагога высшей школы.</p> <p>- применение</p> | <p>навыков оценивания сформированности собственных профессионально-педагогических компетенций, умений и навыков профессионально-творческого саморазвития на основе компетентностного подхода;</p> <p>- использование умений: по формулировке задач своего личностного и профессионального роста; применения методов изучения личности обучающегося и преподавателя вуза; выбора и эффективного использования образовательных технологий, методов и средств обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося; оценивания последствий.</p> <p>- знание: современных подходов к моделированию научно-педагогической деятельности; требований общества, предъявляемые к науке, научным работникам и преподавателям высшей школы; правовых, нравственных и этических норм профессиональной этики педагога</p> | <p>деятельности, навыков оценивания сформированности собственных профессионально-педагогических компетенций, умений и навыков профессионально-творческого саморазвития на основе компетентностного подхода;</p> <p>- использование умений: по формулировке задач своего личностного и профессионального роста; применения методов изучения личности обучающегося и преподавателя вуза; выбора и эффективного использования образовательных технологий, методов и средств обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося; оценивания последствий.</p> <p>- знание: современных подходов к моделированию научно-педагогической деятельности; требований общества, предъявляемые к науке, научным работникам и преподавателям высшей школы; правовых, нравственных и этических норм профессиональной</p> | <p>сформированности собственных профессионально-педагогических компетенций, умений и навыков профессионально-творческого саморазвития на основе компетентностного подхода;</p> <p>- использование умений: по формулировке задач своего личностного и профессионального роста; применения методов изучения личности обучающегося и преподавателя вуза; выбора и эффективного использования образовательных технологий, методов и средств обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося; оценивания последствий.</p> <p>- знание: современных подходов к моделированию научно-педагогической деятельности; требований общества, предъявляемые к науке, научным работникам и преподавателям высшей школы; правовых, нравственных и этических норм профессиональной этики педагога высшей школы.</p> |
|--|---|--|--|

| | | | |
|---|--|---|---|
| <p>навыков поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований</p> <p>- использование умений выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>- знание современных способов использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности.</p> <p>- применение навыков: ориентации в источниках и научной литературе; логики и терминологии научного исследования.</p> <p>- использование умений: по обоснованию актуальности, новизны, теоретической и практической значимости исследования, определения методологии исследований, анализа данных и делать достоверные выводы, оппонирования и рецензирования научных работ.</p> <p>- знание: принципов построения научного исследова-</p> | <p>высшей школы.</p> <p>- применение навыков поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований</p> <p>- использование умений выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>- знание современных способов использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности.</p> <p>- применение навыков: ориентации в источниках и научной литературе; логики и терминологии научного исследования.</p> <p>- использование умений: по обоснованию актуальности, новизны, теоретической и практической значимости исследования, определения методологии исследований, анализа данных и делать достоверные выводы, оппонирования и рецензирования научных работ.</p> <p>- знание: принципов</p> | <p>этики педагога высшей школы.</p> <p>- применение навыков поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований</p> <p>- использование умений выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>- знание современных способов использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности.</p> <p>- применение навыков: ориентации в источниках и научной литературе; логики и терминологии научного исследования.</p> <p>- использование умений: по обоснованию актуальности, новизны, теоретической и практической значимости исследования, определения методологии исследований, анализа данных и делать достоверные выводы, оппонирования и рецензирования научных работ.</p> | <p>- применение навыков поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований</p> <p>- использование умений выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>- знание современных способов использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности.</p> <p>- применение навыков: ориентации в источниках и научной литературе; логики и терминологии научного исследования.</p> <p>- использование умений: по обоснованию актуальности, новизны, теоретической и практической значимости исследования, определения методологии исследований, анализа данных и делать достоверные выводы, оппонирования и рецензирования научных работ.</p> <p>- знание: принципов построения научного</p> |
|---|--|---|---|

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>ния, требований к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании.</p> <p>- применение навыков: проведения занятий в высшей школе; применения традиционных образовательных технологий; принципов отбора материала для учебного занятия; организации самостоятельной учебной деятельности студентов; применения средств педагогической коммуникации;</p> <p>- использование умений разработки программ учебных дисциплин; по использовании современных средств обучения в организации высшего образования; проектирования традиционных образовательные технологии; организовывания учебной и самостоятельной деятельности студентов; учета индивидуальные особенности обучающихся в процессе преподавания;</p> <p>- знание закона «Об образовании в РФ», основ обучения в высшей школе; специфики</p> | <p>построения научного исследования, требований к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании.</p> <p>- применение навыков: проведения занятий в высшей школе; применения традиционных образовательных технологий; принципов отбора материала для учебного занятия; организации самостоятельной учебной деятельности студентов; применения средств педагогической коммуникации;</p> <p>- использование умений разработки программ учебных дисциплин; по использовании современных средств обучения в организации высшего образования; проектирования традиционных образовательные технологии; организовывания учебной и самостоятельной деятельности студентов; учета индивидуальные особенности обучающихся в процессе преподавания;</p> <p>- знание закона «Об образовании в РФ», основ обучения в</p> | <p>- знание: принципов построения научного исследования, требований к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании.</p> <p>- применение навыков: проведения занятий в высшей школе; применения традиционных образовательных технологий; принципов отбора материала для учебного занятия; организации самостоятельной учебной деятельности студентов; применения средств педагогической коммуникации;</p> <p>- использование умений разработки программ учебных дисциплин; по использовании современных средств обучения в организации высшего образования; проектирования традиционных образовательные технологии; организовывания учебной и самостоятельной деятельности студентов; учета индивидуальные особенности обучающихся в процессе преподавания;</p> <p>- знание закона «Об образовании в РФ»,</p> | <p>исследования, требований к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании.</p> <p>- применение навыков: проведения занятий в высшей школе; применения традиционных образовательных технологий; принципов отбора материала для учебного занятия; организации самостоятельной учебной деятельности студентов; применения средств педагогической коммуникации;</p> <p>- использование умений разработки программ учебных дисциплин; по использовании современных средств обучения в организации высшего образования; проектирования традиционных образовательные технологии; организовывания учебной и самостоятельной деятельности студентов; учета индивидуальные особенности обучающихся в процессе преподавания;</p> <p>- знание закона «Об образовании в РФ», основ обучения в высшей школе;</p> |
|---|--|--|--|

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>профессионально-педагогической деятельности преподавателя вуза, принципов построения федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему образовательному направлению;</p> <p>- навыки применения: современных образовательных технологий, в том числе интерактивных и дистанционных форм и методов обучения студентов; методов оценки качества освоения образовательной программы; способов педагогического взаимодействия с обучающимися; анализа профессионально-педагогической деятельности;</p> <p>- использование умений: реализации программ дисциплин (модулей); выстраивания индивидуальной образовательной траектории обучающегося; анализировать, систематизировать и обобщать собственные достижения и проблемы; учитывания возможностей образовательной среды для</p> | <p>высшей школе; специфики профессионально-педагогической деятельности преподавателя вуза, принципов построения федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему образовательному направлению;</p> <p>- навыки применения: современных образовательных технологий, в том числе интерактивных и дистанционных форм и методов обучения студентов; методов оценки качества освоения образовательной программы; способов педагогического взаимодействия с обучающимися; анализа профессионально-педагогической деятельности;</p> <p>- использование умений: реализации программ дисциплин (модулей); выстраивания индивидуальной образовательной траектории обучающегося; анализировать, систематизировать и обобщать собственные достижения и проблемы; учитывания возможностей</p> | <p>основ обучения в высшей школе; специфики профессионально-педагогической деятельности преподавателя вуза, принципов построения федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему образовательному направлению;</p> <p>- навыки применения: современных образовательных технологий, в том числе интерактивных и дистанционных форм и методов обучения студентов; методов оценки качества освоения образовательной программы; способов педагогического взаимодействия с обучающимися; анализа профессионально-педагогической деятельности;</p> <p>- использование умений: реализации программ дисциплин (модулей); выстраивания индивидуальной образовательной траектории обучающегося; анализировать, систематизировать и обобщать собственные достижения и проблемы; учитывания возможностей</p> | <p>специфики профессионально-педагогической деятельности преподавателя вуза, принципов построения федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему образовательному направлению;</p> <p>- навыки применения: современных образовательных технологий, в том числе интерактивных и дистанционных форм и методов обучения студентов; методов оценки качества освоения образовательной программы; способов педагогического взаимодействия с обучающимися; анализа профессионально-педагогической деятельности;</p> <p>- использование умений: реализации программ дисциплин (модулей); выстраивания индивидуальной образовательной траектории обучающегося; анализировать, систематизировать и обобщать собственные достижения и проблемы; учитывания возможностей образовательной среды для</p> |
|--|--|---|--|

| | | | |
|---|---|---|--|
| <p>обеспечения качества образования;</p> <p>- знание: принципов и методов разработки научно-методического обеспечения дисциплин (модулей) и основных образовательных программ высшего образования; методов диагностики и контроля качества образования в вузе;</p> | <p>образовательной среды для обеспечения качества образования;</p> <p>- знание: принципов и методов разработки научно-методического обеспечения дисциплин (модулей) и основных образовательных программ высшего образования; методов диагностики и контроля качества образования в вузе;</p> | <p>образовательной среды для обеспечения качества образования;</p> <p>- знание: принципов и методов разработки научно-методического обеспечения дисциплин (модулей) и основных образовательных программ высшего образования; методов диагностики и контроля качества образования в вузе;</p> | <p>обеспечения качества образования;</p> <p>- знание: принципов и методов разработки научно-методического обеспечения дисциплин (модулей) и основных образовательных программ высшего образования; методов диагностики и контроля качества образования в вузе;</p> |
| <p>Фрагментарное знание современных физических методов и физической аппаратуры исследования физических процессов, происходящих в биологических системах разного уровня организации; математический аппарат для описания физических процессов, происходящих в живых системах; перспективных методов исследования биологических систем разного уровня организации и их применение в научно-исследовательской деятельности; методов математического и компьютерного моделирования для описания физических</p> | <p>В целом успешное, но не систематическое знание современных физических методов и физической аппаратуры исследования физических процессов, происходящих в биологических системах разного уровня организации; математический аппарат для описания физических процессов, происходящих в живых системах; перспективных методов исследования биологических систем разного уровня организации и их применение в научно-исследовательской деятельности; методов математического и компьютерного моделиро-</p> | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы знание современных физических методов и физической аппаратуры исследования физических процессов, происходящих в биологических системах разного уровня организации; математический аппарат для описания физических процессов, происходящих в живых системах; перспективных методов исследования биологических систем разного уровня организации и их применение в научно-исследовательской деятельности; методов математи-</p> | <p>Успешное и систематическое знание современных физических методов и физической аппаратуры исследования физических процессов, происходящих в биологических системах разного уровня организации; математический аппарат для описания физических процессов, происходящих в живых системах; перспективных методов исследования биологических систем разного уровня организации и их применение в научно-исследовательской деятельности; методов математи-</p> |

| | | | |
|---|---|---|---|
| <p>процессов и явлений, происходящих в живых системах с их использованием; перспективы развития биофизики и связанные с этим передовые технологии; методов анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных устройств и систем диагностического назначения с использованием информационных технологий и новейшего отечественного и зарубежного опыта; практические основы разработки биотехнического оборудования, методы оптимизации и адаптации данных систем; умение применять общие методы экспериментального и теоретического исследования физических процессов, происходящих в биологических системах разного уровня организации; самостоятельно выполнять теоретические и экспериментальные исследования физических процессов в живых системах с использованием современных программно-аппаратных</p> | <p>вания для описания физических процессов и явлений, происходящих в живых системах с их использованием; перспективы развития биофизики и связанные с этим передовые технологии; методов анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных устройств и систем диагностического назначения с использованием информационных технологий и новейшего отечественного и зарубежного опыта; практические основы разработки биотехнического оборудования, методы оптимизации и адаптации данных систем; умение применять общие методы экспериментального и теоретического исследования физических процессов, происходящих в биологических системах разного уровня организации; самостоятельно выполнять теоретические и экспериментальные исследования физических процессов в живых системах с использованием современных</p> | <p>терного моделирования для описания физических процессов и явлений, происходящих в живых системах с их использованием; перспективы развития биофизики и связанные с этим передовые технологии; методов анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных устройств и систем диагностического назначения с использованием информационных технологий и новейшего отечественного и зарубежного опыта; практические основы разработки биотехнического оборудования, методы оптимизации и адаптации данных систем; умение применять общие методы экспериментального и теоретического исследования физических процессов, происходящих в биологических системах разного уровня организации; самостоятельно выполнять теоретические и экспериментальные исследования физических процессов в живых системах с использованием</p> | <p>вания для описания физических процессов и явлений, происходящих в живых системах с их использованием; перспективы развития биофизики и связанные с этим передовые технологии; методов анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных устройств и систем диагностического назначения с использованием информационных технологий и новейшего отечественного и зарубежного опыта; практические основы разработки биотехнического оборудования, методы оптимизации и адаптации данных систем; умение применять общие методы экспериментального и теоретического исследования физических процессов, происходящих в биологических системах разного уровня организации; самостоятельно выполнять теоретические и экспериментальные исследования физических процессов в живых системах с использованием современных</p> |
|---|---|---|---|

| | | | |
|--|---|---|---|
| <p>сбора, обработки, анализа и систематизации знаний о физических процессах, происходящих в живых системах разного уровня организации; навыками выбора методов и средств решения задач в области биофизики, навыками анализа и обработки биомедицинских данных; навыками применения современных методов математического и компьютерного моделирования физических процессов, происходящих в биологических системах; методологии теоретических и экспериментальных исследований в области биофизики; навыками выбора методов и экспериментально-измерительной базы при проведении научных исследований; современными методами моделирования взаимодействия оптического (в том числе лазерного) излучения с биологическими объектами разного уровня организации; навыками разработки биотехнических систем для исследования живых</p> | <p>ческого назначения; владение навыками сбора, обработки, анализа и систематизации знаний о физических процессах, происходящих в живых системах разного уровня организации; навыками выбора методов и средств решения задач в области биофизики, навыками анализа и обработки биомедицинских данных; навыками применения современных методов математического и компьютерного моделирования физических процессов, происходящих в биологических системах; методологии теоретических и экспериментальных исследований в области биофизики; навыками выбора методов и экспериментально-измерительной базы при проведении научных исследований; современными методами моделирования взаимодействия оптического (в том числе лазерного) излучения с биологическими объектами разного уровня организации; навыками разработки биотехнических</p> | <p>и систем биотехнического назначения; владение навыками сбора, обработки, анализа и систематизации знаний о физических процессах, происходящих в живых системах разного уровня организации; навыками выбора методов и средств решения задач в области биофизики, навыками анализа и обработки биомедицинских данных; навыками применения современных методов математического и компьютерного моделирования физических процессов, происходящих в биологических системах; методологии теоретических и экспериментальных исследований в области биофизики; навыками выбора методов и экспериментально-измерительной базы при проведении научных исследований; современными методами моделирования взаимодействия оптического (в том числе лазерного) излучения с биологическими объектами разного уровня организации; навыками разработки</p> | <p>ческого назначения; владение навыками сбора, обработки, анализа и систематизации знаний о физических процессах, происходящих в живых системах разного уровня организации; навыками выбора методов и средств решения задач в области биофизики, навыками анализа и обработки биомедицинских данных; навыками применения современных методов математического и компьютерного моделирования физических процессов, происходящих в биологических системах; методологии теоретических и экспериментальных исследований в области биофизики; навыками выбора методов и экспериментально-измерительной базы при проведении научных исследований; современными методами моделирования взаимодействия оптического (в том числе лазерного) излучения с биологическими объектами разного уровня организации; навыками разработки биотехнических</p> |
|--|---|---|---|

| | | | |
|--|--|---|--|
| систем разного уровня организации, а также лазерного воздействия на биологическую систему. | систем для исследования живых систем разного уровня организации, а также лазерного воздействия на биологическую систему. | биотехнических систем для исследования живых систем разного уровня организации, а также лазерного воздействия на биологическую систему. | систем для исследования живых систем разного уровня организации, а также лазерного воздействия на биологическую систему. |
|--|--|---|--|

Задания для текущего контроля

- 1.1 Приборы для исследования биоэлектрической активности организма. Электрокардиографы. Электроэнцефалографы. Электромиографы. Реографы.
- 1.2 Аппараты для исследования неэлектрических характеристик организма. Аппараты для изучения оптических свойств биообъектов: фотоплетизмография, капнометрия, флюоресцентная диагностика, лазерная доплеровская флоуметрия, спекл-контрастный метод. Приборы биологической интроскопии. Тепловизоры. Рентгеновские приборы. Компьютерные томографы.
- 1.3 Аппараты и системы для физиотерапии. Системы воздействия электрическим током. Биостимуляторы. Аппараты для воздействия ионизирующим излучением. Аппаратура для ультразвуковой, лазерной и магнитотерапии. Аппараты для воздействия на биологически активные точки.
- 1.4 Обзор методов микроскопии, используемых в биомедицинской и экологической инженерии. Световая микроскопия. Темнопольная микроскопия. Фазово-контрастная микроскопия. Поляризационная микроскопия. Интерференционная микроскопия. Лазерная конфокальная микроскопия. Люминесцентная микроскопия. Электронная микроскопия. Просвечивающий электронный микроскоп. Сканирующий электронный микроскоп. Рентгеновская микроскопия.
- 1.5 Методы количественного исследования микроструктур. Организация количественного морфологического исследования. Планирование работы. Репрезентативность морфологических выборок. Объем представительной выборки. Порядок проведения наблюдений. Принцип сохранения признаков патологического процесса на разных уровнях морфологического исследования. Статистическая обработка морфометрических данных и контроль за ошибками исследования.
- 1.6 Геносенсоры и биосенсоры. Основные принципы функционирования, технологии, проектирование. Биомедицинская лаборатория на чипе: общие представления и перспективы развития на базе развития нанотехнологий. Биомедицинские нанотехнологии для генодиагностики,

- генотерапии, биоматериалов, искусственного замещения объектов живых систем на атомно-молекулярном уровне
- 1.7 Методы диагностики атомно-молекулярных структур живых систем. Сканирующая зондовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия. Сканирующая атомно-силовая микроскопия. Сканирующая ближнеполевая оптическая микроскопия. Зонды на основе оптического волокна. Метод контроля расстояния зонд-поверхность в ближнеполевом оптическом микроскопе. Конфигурация ближнеполевого оптического микроскопа.
 - 1.8 Лазерные методы, применяемые в микроскопии медико-биологических структур. Микроскопия медико-биологических структур высокого разрешения. Лазерная конфокальная микроскопия.
 - 1.9 Лазерные методы, применяемые при спектроскопии медико-биологических структур. Спектральные методы анализа состава медико-биологических объектов. Флуоресцентная микроскопия состава клеточных структур. Многочастотная спектроскопия кожной структуры.
 - 1.10 Атомная медицина. Лучевая терапия. Лучевая диагностика. Позитронно-эмиссионная томография. Лучевая терапия нейтронами. Бор-нейтрон-захватная терапия
 - 1.11 Медицина критических состояний. Системы мониторинга в медицине критических состояний. Методы и средства анестезиологического мониторинга. Мониторинг показателей сердечно-сосудистой системы. Контроль параметров сердечного ритма. Мониторинг вегетативных показателей регуляции ритма сердца.
 - 1.12 Электронный парамагнитный резонанс и его применение в медико-биологических исследованиях. Электронный парамагнитный резонанс. Поглощение электромагнитных волн. ЭПР спектрометр.
 - 1.13 Электрокардиография высокого разрешения. Биоэлектрические основы электрокардиографии. Мембранная теория возникновения биопотенциалов. Основные функции сердца. Функции автоматизма, проводимости, возбудимости, рефрактерности. Формирование нормальной ЭКГ. Форма зубцов P, Q, R, S, T. Электрокардиографическая аппаратура. Электрокардиографические отведения. Анализ электрокардиограммы. ЭКГ при различных нарушениях функционирования сердца. ЭКГ при нарушениях сердечного ритма, функции проводимости, ишемической болезни сердца. Принцип суточного мониторирования ЭКГ. Холтеровский монитор ЭКГ. Методы электрокардиографии высокого разрешения. Спектральный анализ. Спектрально-временное картирование.
 - 1.14 Автоматизированные комплексы высокого разрешения. Ультразвуковые доплеровские системы для медицины. Измерения скорости потока крови в аорте с помощью ультразвукового датчика. Импульсные доплеровские системы. Мультисканирующий Допплер.

Проводится по итогам выполнения каждого этапа работы, указанного в индивидуальном плане научно-исследовательской деятельности аспиранта.

Критерии оценки:

| | |
|--------------|---|
| «зачтено» | В целом успешное применение навыков, умений и знаний при ответах на вопросы преподавателя при собеседовании |
| «не зачтено» | Отсутствие аргументированных ответов на вопросы преподавателя при собеседовании |

2. Задания для промежуточной аттестации

По итогам выполнения индивидуального плана научно-исследовательской деятельности профильная кафедра проводит аттестацию аспиранта на основании представленного отчета об осуществлении научно-исследовательской деятельности, материалов, прилагаемых к отчету, отзыва научного руководителя. По результатам аттестации аспиранту выставляется дифференцированный зачет.

Вопросы по аттестации

Планирование научных исследований в рамках научно-квалификационной работы

1. В чем состоит актуальность исследований?
2. На каком уровне находятся исследования по данному направлению в мире?
3. Каковы основные публикации по проблемам предполагаемого исследования, появившиеся за последние 10 лет?
4. Какие проблемы требуют дальнейшего изучения?
5. Каковы цели и задачи предполагаемого исследования?

Подготовка к проведению исследований

1. Какие модели систем и процессов будут применяться при проведении исследования?
2. Чем мотивирован выбор данных моделей?
3. Как соотносятся данные модели с реальными системами и процессами?
4. Какие методы предполагается применить для достижения поставленных целей?
5. Какие теоретические методы могут быть применены для анализа выбранных моделей?
6. Какие экспериментальные установки потребуются для проведения исследований?

7. Какая измерительная аппаратура необходима для проведения экспериментов?
8. Какие методы численного исследования планируется использовать для решения поставленных задач?
9. Какие алгоритмы и программы потребуются при проведении численного моделирования?

Проведение исследований в соответствии с поставленными целями и задачами

1. Какие результаты в по выбранной проблеме были получены в результате проведенных исследований:
 - аналитическими методами
 - методами численного исследования математических моделей
 - методами натуральных экспериментов?
2. Как соотносятся выводы теории с данными численных и натуральных экспериментов?
3. Как результаты работы отражены в публикациях и докладах?

Анализ результатов научно-исследовательской деятельности и подготовка диссертации

1. В чем состоит новизна и практическая значимость результатов, полученных в результате проведенных исследований?
2. Какие положения предполагается вынести на защиту?

| | КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЧЕТА |
|-------------------------------|---|
| оценка «отлично» | Знание всех особенностей проведения исследований при выполнении научно-исследовательской деятельности. Успешное и систематическое применение полученных знаний и навыков при выполнении заданий практики и компетенций ОПК-1; ПК-1, 2; УК-3, 4, 1, 2, 5. Выполнение научно-исследовательской деятельности, достаточное для подготовки научно-квалификационной работы (диссертации). |
| оценка «хорошо» | Выполнение научно-исследовательской деятельности в объеме, достаточном для подготовки научно-квалификационной работы (диссертации), знание особенностей проведения исследований при выполнении исследований, однако неполное усвоение полученных знаний и навыков и компетенций ОПК-1; ПК-1, 2; УК-3, 4, 1, 2, 5.. |
| оценка «удовлетворительно» | Выполнение научно-исследовательской деятельности в объеме, достаточном для подготовки научно-квалификационной работы (диссертации), но с погрешностями, неполное знание особенностей проведения исследований, компетенций ОПК-1; ПК-1, 2; УК-3, 4, 1, 2, 5 и усвоение полученных знаний и навыков при выполнении исследований. |

| | |
|---------------------------------|---|
| оценка «неудовлетворительно» | Неполное выполнение научно-исследовательской деятельности. Фрагментарное знание особенностей проведения исследований и усвоение полученных знаний, навыков и компетенций ОПК-1; ПК-1, 2; УК-3, 4, 1, 2, 5.. |
|---------------------------------|---|

1 Примерные темы научно-квалификационных работ (диссертаций)

- Биомеханика адаптационных процессов в костной ткани нижней конечности человека
- Применение терагерцевых волн в комплексном лечении послеоперационных радикуллопатий поясничной локализации
- Мультифрактальный анализ динамики поверхностной температуры молочных желез и его использование для диагностики рака молочной железы
- Биофизика левого желудочка сердца с постинфарктными аневризмами
- Биомеханическое моделирование кровеносных сосудов с учетом мышечной активности стенок
- Кинетика процессов с участием электронно-возбуждённых молекул в системах наноструктурированных адсорбентов и кластеров
- Нанокompозитные микрокапсулы, чувствительные к ультразвуку, и их взаимодействие с биологическими объектами
- Одномерная математическая модель динамики кровотока в русле артериальной системы человека и вариант её практического применения
- Исследование методами сканирующей зондовой микроскопии иммобилизации молекул ДНК и оценка их проводимости