

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.Г. Елина

_____ 2015г.



Рабочая программа научно-исследовательской практики 2

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 научно-исследовательской практики 2

Цель: формирование системы компетенций, направленных на реализацию практических навыков на основе приобретенных в процессе обучения знаний, умений, опыта научно-исследовательской и аналитической деятельности в области биофизики.

Задачи:

- овладение методами планирования и организации научных исследований в современной научной лаборатории, а также подготовки научно-исследовательских проектов;
- систематизация и расширение теоретических знаний и практических навыков проведения научных исследований;
- стимулирование навыков самостоятельной аналитической работы;
- решение отдельных актуальных научных задач в области биофизики, необходимых для планируемой научно-квалификационной работы (диссертации), с применением накопленных теоретических знаний и практических навыков;
- практическая отработка методов поиска информации в профессиональной области с применением электронных баз данных и поисковых систем;
- практическая отработка приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных натуральных и компьютерных экспериментов;
- отработка навыков подготовки публикаций результатов научных исследований в форме научных статей, научно-технических отчетов, тезисов докладов;
- закрепление навыков презентации научных результатов, публичной дискуссии и защиты научных идей.

2. Место научно-исследовательской практики 2 в структуре ООП аспирантуры

Научно-исследовательская практика 2 аспиранта входит в состав Блока 2 «Практики» ООП и в полном объеме относится к вариативной части программы по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки», направленность «Биофизика» (Б2.3).

Научно-исследовательская практика 2 осуществляется в 7 семестре.

Научно-исследовательская практика 2 является логическим продолжением формирования опыта теоретической и прикладной профессиональной деятельности, полученного аспирантом в ходе обучения.

3. Результаты обучения, формируемые по итогам научно-исследовательской практики 2

Процесс прохождения научно-исследовательской практики 2 аспирантом направлен на формирование следующих компетенций:

- 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 решать исследовательские задачи в области биофизики с использованием современных физических методов, математического аппарата и современной физической аппаратуры (ПК-1);
- способностью 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).

В результате прохождения научно-исследовательской практики аспирант должен

знать:

- основные методы научно-исследовательской деятельности в избранной профессиональной области;
- технологии планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований;
- классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований;
- профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию;
- принципы построения научного исследования в соответствующей области наук, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании;
- современные информационные технологии применяемые в научных исследованиях данной профессиональной сферы;

уметь:

- при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений;
- использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений;
- правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы;
- применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов;
- выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося;

– 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;

– оценивать научную новизну полученных результатов в сравнении с преимуществами отечественных и зарубежных аналогов;

владеть:

– навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

– технологиями планирования в профессиональной деятельности;

– профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования; навыками выступлений на научных конференциях, навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной науки;

– иностранным языком как средством межкультурной и межнациональной коммуникации в научной сфере;

– навыками самоанализа и самоконтроля педагогической деятельности; навыками оценивания сформированности собственных профессионально-педагогических компетенций; умениями и навыками профессионально-творческого саморазвития на основе компетентностного подхода;

– свободно ориентироваться в источниках и научной литературе, владеть логикой научного исследования, терминологическим аппаратом научного исследования, научным стилем изложения собственной концепции;

– способностью анализа достоверности полученных результатов.

4. Структура и содержание научно-исследовательской практики 2

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики 2 составляет 15 зачетных единиц (540 часов).

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела (этапа) практики	Трудоемкость (в часах)
1	Выбор и обоснование темы исследования.	Составление рабочего плана и графика выполнения исследования. Постановка цели и конкретных задач, описание объекта и предмета исследования.	10
2	Анализ состояния разработанности научной проблемы	Критический анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: базы данных Scopus, Web of Science, EBSCO.	50
3	Подготовка и	Приобретение навыков работы с инстру-	140

	проведение исследования	ментами исследования и изучение теоретических основ предполагаемых методов исследования. Выполнение запланированных численных и натуральных экспериментов.	
4	Обработка данных и анализ результатов	Графическая и аналитическая интерпретация полученных в ходе исследований 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.	140
5	Подготовка научной статьи (тезисов) и выступление в научной конференции по профилю деятельности	Подготовка выступления (доклада) на научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Отбор материала для представления полученных результатов на научной конференции и для опубликования статьи. Оформление отобранного материала в соответствии с требованиями выбранного издания.	140
6	Оформление теоретических и эмпирических материалов в виде отчета по научно-исследовательской практике	Оформление результатов научно-исследовательской практики в виде отчета. Представление результатов работы в виде презентации и устного доклада (5-7 мин).	60
Итого: 540 часов			

5. Организация научно-исследовательской практики 2

5.1. Научно-исследовательская практика 1 является стационарной и проводится в научно-учебных лабораториях факультета нано- и биомедицинских технологий.

5.2. Непосредственное руководство научно-исследовательской практикой аспиранта осуществляется научным руководителем аспиранта.

5.3. Научно-исследовательская практика проводится в соответствии с графиком учебного процесса. Индивидуальный план научно-исследовательской практики аспиранта утверждается на заседании профильной кафедры.

6. Образовательные технологии, используемые при прохождении научно-исследовательской практики 2

Образовательная технология научно-исследовательской практики основа-

на на интерактивном обсуждении аспирантом и научным руководителем поставленных задач, методов исследования и результатов индивидуальной работы аспиранта. Используются консультации других преподавателей кафедры и факультета, обсуждения результатов исследований в рамках научных семинаров. Основной научно-исследовательской технологией теоретических исследований является численное моделирование на высокопроизводительных компьютерах, а экспериментальных – натурные эксперименты с использованием современной исследовательской аппаратуры. Обработка результатов и их представление производятся с применением современных специализированных компьютерных программ, а также текстовых, графических, табличных и других процессоров.

В процессе прохождения научно-исследовательской практики используются следующие образовательные технологии:

- Индивидуальная работа аспирантов по изучению научной литературы;
- Консультации преподавателей. Используются активные формы обучения (групповая дискуссия, коллоквиумы, проблемные лекции, интерактивные технологии, семинары-дискуссии, мастер-классы, работа в микро-группах, деловые игры и др.).

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта.

7.1. Виды самостоятельной работы

- изучение учебно-методической литературы и нормативных документов, необходимой для освоения методики осуществления научно-исследовательской деятельности;
- разработка плана проведения практических занятий;
- составления контрольных вопросов и практических заданий для проверки остаточных знаний и приобретенных навыков;
- написание отчета по теме научно-исследовательской практики.

7.2. Порядок выполнения самостоятельной работы

Самостоятельная подготовка по научно-исследовательской практике осуществляется регулярно в соответствии с календарным графиком, составленным для данного вида практики и включает освоение работы с приборами и программами, необходимыми для выполнения заданных работ.

В ходе прохождения педагогической практики предполагается подготовка и презентация не менее одного тематического доклада по результатам освоения научно-исследовательской практики и выступление на научной студенческой конференции.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам прохождения научно-исследовательской практики 2

8.1. Формы текущего контроля прохождения аспирантом научно-исследовательской практики 2

Контроль этапов выполнения индивидуального плана научно-исследовательской практики проводится в виде собеседования с научным руководителем по основным вопросам дисциплины.

8.2. Промежуточная аттестация по итогам прохождения аспирантом научно-исследовательской практики 2

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

8.3. Отчетная документация по научно-исследовательской практике 2 аспиранта

По итогам прохождения научно-исследовательской практики аспирант предоставляет на профильные кафедры следующую отчетную документацию:

- индивидуальный план прохождения научно-исследовательской практики с подписью научного руководителя;
- отчет о прохождении практики и материалы, прилагаемые к отчету;
- отзыв научного руководителя об итогах прохождения практики.

8.4. Фонд оценочных средств

Содержание фонда оценочных средств см. (Приложение № 1).

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской практики

Рекомендуемая литература

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. Джексон ; 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. Тучин В.В. Оптика биологических тканей. Методы рассеяния света в медицинской диагностике. пер. с англ. В. Л. Дербова под ред. В. В. Тучина. / М: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 811с. 8 экз.
4. Волькенштейн М.В. Биофизика: Учебное пособие (Электронный ресурс). 4-е изд., стер. – СПб, Издательство «Лань», 2012. – 608 с. – ЭБС «Лань».
5. Основы реферирования научно-технической литературы

[Электронный ресурс] / Р. В. Сеницына, А. В. Скрипаль ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов : [б. и.], 2014. - 233 с. - Библиогр.: с. 172-184. - Б. ц.: Текст ID= 1072.

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. Резник С.Д. Аспирант вуза: технологии научного творчества и педагогической деятельности : учеб. пособие для аспирантов вузов. – 2-е изд., перераб.– М. : ИНФРА-М, 2011. – 520 с. ЭБС ИНФРА.

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека СГУ <http://library.sgu.ru/>
2. Каталог образовательных Интернет-ресурсов (<http://window.edu.ru/window/>).
3. Центральная библиотека образовательных ресурсов <http://www.edulib.ru/>
4. Сводный каталог электронных библиотек на сервере МГУ <http://www.lib.msu.ru/journal/Unilib/main.htm>
5. Электронная полнотекстовая библиотека Ихтика http://ihtik.lib.ru/2011.08_ihtik_nauka-tehnika/
6. База данных Web of Science
7. База данных Scopus

10. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской практики 2

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

Научно-лабораторная база включает:

Для функциональной диагностики:

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 : ± 3 пм (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, Спектрмед, 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.

11. Особенности организации научно-исследовательской практики 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;

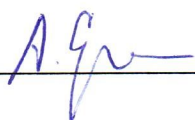
- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию аспирантов могут проводиться в письменной форме.

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)
<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> <ol style="list-style-type: none"> 1. современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности. З (ОПК-1) - I; 2. принципы построения научного исследования в соответствующей области наук, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании. З (ОПК-1) – II. <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования. У (ОПК-1) – I; 2. 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> <ol style="list-style-type: none"> 1. навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований. В (ОПК-1) – I; 2. 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 к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в</p>	<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>междисциплинарных областях (УК-1).</p>	<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 деятельности; методикой самооценки и самоанализа; приемами выявления и осознания своих возможностей с целью их совершенствования. В (УК-5) – I; • 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 (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) – I; • 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, происходящих в живых системах с их использованием; перспективы развития биофизики и связанные с этим передовые технологии. З (ПК-1) – II. <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 передовые отечественные и зарубежные достижения в области биофизики при разработке перспективных приборов, устройств и систем биотехнического назначения. У (ПК-2) – II.
	<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

Шкала оценивания			
2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
<p>Фрагментарное применение навыков поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований, навыков проведения экспериментальных исследований, а также обработки, анализа полученной информации, математического и компьютерного моделирования взаимодействия оптического излучения с живыми системами разного уровня организации, навыков получения данных о структуре и других характеристиках исследуемого объекта при помощи оптических систем.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований, навыков проведения экспериментальных исследований, а также обработки, анализа полученной информации, математического и компьютерного моделирования взаимодействия оптического излучения с живыми системами разного уровня организации, навыков получения данных о структуре и других характеристиках исследуемого объекта при помощи оптических систем.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении навыков поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований, навыков проведения экспериментальных исследований, а также обработки, анализа полученной информации, математического и компьютерного моделирования взаимодействия оптического излучения с живыми системами разного уровня организации, навыков получения данных о структуре и других характеристиках исследуемого объекта при помощи оптических систем.</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований, навыков проведения экспериментальных исследований, а также обработки, анализа полученной информации, математического и компьютерного моделирования взаимодействия оптического излучения с живыми системами разного уровня организации, навыков получения данных о структуре и других характеристиках исследуемого объекта при помощи оптических систем.</p>
<p>Фрагментарное использование умений анализировать поставленную задачу для нахождения оптимального пути ее решения, разрабатывать новые биомедицинские системы и использовать в своих целях готовые системы и устройства,</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое использование умений анализировать поставленную задачу для нахождения оптимального пути ее решения, разрабатывать новые биомедицинские системы и использовать в своих</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умений анализировать поставленную задачу для нахождения оптимального пути ее решения, разрабатывать новые биомедицинские системы и использовать в своих</p>	<p>Успешное и систематическое использование умений анализировать поставленную задачу для нахождения оптимального пути ее решения, разрабатывать новые биомедицинские системы и использовать в своих целях готовые системы и устройства, проводить экспериментальные и мо-</p>

<p>проводить экспериментальные и модельные исследования в области биофизики, проводить обработку и анализировать полученные результаты, работать с научной литературой.</p>	<p>целях готовые системы и устройства, проводить экспериментальные и модельные исследования в области биофизики, проводить обработку и анализировать полученные результаты, работать с научной литературой.</p>	<p>целях готовые системы и устройства, проводить экспериментальные и модельные исследования в области биофизики, проводить обработку и анализировать полученные результаты, работать с научной литературой.</p>	<p>дельные исследования в области биофизики, проводить обработку и анализировать полученные результаты, работать с научной литературой.</p>
<p>Фрагментарное знание физических процессов, происходящих в живых системах разного уровня организации, методов математического и компьютерного моделирования физических процессов в живых системах при воздействии оптического излучения, методов эксперимента с использованием неионизирующего излучения, методов обработки и анализа результатов эксперимента, основ конструирования биотехнических систем различного типа.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое знание физических процессов, происходящих в живых системах разного уровня организации, методов математического и компьютерного моделирования физических процессов в живых системах при воздействии оптического излучения, методов эксперимента с использованием неионизирующего излучения, методов обработки и анализа результатов эксперимента, основ конструирования биотехнических систем различного типа.</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знание физических процессов, происходящих в живых системах разного уровня организации, методов математического и компьютерного моделирования физических процессов в живых системах при воздействии оптического излучения, методов эксперимента с использованием неионизирующего излучения, методов обработки и анализа результатов эксперимента, основ конструирования биотехнических систем различного типа.</p>	<p>Успешное и систематическое применение знаний физических процессов, происходящих в живых системах разного уровня организации, методов математического и компьютерного моделирования физических процессов в живых системах при воздействии оптического излучения, методов эксперимента с использованием неионизирующего излучения, методов обработки и анализа результатов эксперимента, основ конструирования биотехнических систем различного типа.</p>

1.Задания для текущего контроля

Собеседование с научным руководителем

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

Вопросы для подготовки к собеседованию:

1. Этапы планирования научно-исследовательской работы.
2. Методы сбора информации, необходимой для проведения исследований.
3. Математические модели биологических систем разного уровня организации.
4. Численные методы, используемые в задачах биофизики.
5. Программы численного моделирования: разработка оригинальных программ и использование пакетов стандартных программ.
6. Методы обработки данных численного моделирования и результатов натурных экспериментов.
7. Принципы и стандартные программы графического представления результатов исследований.
8. Оптика биологических тканей и клеток.
9. Оптическая биомедицинская диагностика.

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 практики профильная кафедра проводит аттестацию аспиранта на основании представленного отчета о прохождении научно-исследовательской практики, материалов, прилагаемых к отчету, отзыва научного руководителя о прохождении научно-исследовательской практики. По результатам аттестации аспиранту выставляется дифференцированный зачет.

	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЧЕТА
оценка «отлично»	Знание всех особенностей проведения исследований при прохождении практики. Успешное и систематическое применение полученных знаний и навыков при выполнении заданий практики. Выполнение заданий в полном объеме. Успешно освоил знания по компетенциям ОПК-1; ПК-1, 2; УК-5.
оценка «хорошо»	Выполнение заданий практики в полном объеме, знание особенностей проведения исследований при прохождении практики, однако неполное усвоение полученных знаний и навыков при выполнении заданий практики. Знания, умения, навыки по компетенциям ОПК-1; ПК-1, 2; УК-5 приобрел в объеме, достаточном для подготовки научно-квалификационной работы.
оценка «удовлетворительно»	Выполнение заданий практики в полном объеме, но с погрешностями, неполное знание особенностей проведения исследований при прохождении практики и усвоение полученных знаний и навыков при выполнении заданий практики. Знания, умения, навыки по компетенциям ОПК-1; ПК-1, 2; УК-5 приобрел не в полном объеме.
оценка «неудовлетворительно»	Неполное выполнение заданий практики. Фрагментарное знание особенностей проведения исследований при прохождении практики и усвоение полученных знаний и навыков при выполнении заданий практики. Отсутствуют знания по компетенциям ОПК-1; ПК-1, 2; УК-5.