

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)

Медико-биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан медико-биологического  
факультета  
д-р биол. наук, проф.  
\_\_\_\_\_ Е.Б. Прохорчук

«31» августа 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**С.1.В.О.8 СОВРЕМЕННЫЕ БИОФИЗИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ**

для образовательной программы высшего образования -  
программы специалитета

по специальности  
30.05.02 Медицинская биофизика

Москва 2020 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины (далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по направлению подготовки (специальности) 30.05.02 Медицинская биофизика.

Направленность (профиль) образовательной программы: Медицинская биофизика

Форма обучения: очная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре общей и медицинской биофизики (далее – кафедра) ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством профессора, д.б.н. ОСИПОВА А.Н.

Составители:

<b>№ п.п.</b>	<b>Фамилия, Имя, Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Занимаемая должность</b>	<b>Основное место работы</b>	<b>Подпись</b>
1	Осипов Анатолий Николаевич	Чл.-корр. РАН, д.б.н., профессор	Зав. кафедрой общей и медицинской биофизики медико-биологического факультета	ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2.	Аносов Александр Константинович	К.б.н., доцент	Доцент кафедры общей и медицинской биофизики медико-биологического факультета	ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
3	Рощупкин Дмитрий Иванович	Д.б.н., профессор	Профессор кафедры общей и медицинской биофизики медико-биологического факультета	ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
4	Корепанова Евгения Александровна	К.б.н., доцент	Доцент кафедры общей и медицинской биофизики медико-биологического факультета	ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол № 1 от «25» августа 2020 г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

<b>№ п.п.</b>	<b>Фамилия, Имя, Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Занимаемая должность</b>	<b>Основное место работы</b>	<b>Подпись</b>
1	Кягова Алла Анатольевна	Д.м.н., профессор	Профессор кафедры физики и математики педиатрического факультета	ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом медико-биологического факультета, протокол № 1 от «31» августа 2020 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика», утвержден приказом Министра образования и науки Российской Федерации «11» августа 2016 года № 1012.
- 2) Общая характеристика образовательной программы.
- 3) Учебный план образовательной программы.
- 4) Устав и локальные акты Университета.

## 1. Общие положения

**1.1. Цель и задачи дисциплины курс по выбору «Современные биофизические технологии»:**

**1.1.1. Целью изучения дисциплины является:**

расширение и углубление знаний, умений и навыков, определяемых содержанием базовых (обязательных дисциплин цикла С.2) о структуре, физических параметрах белков, клеток и естественных и модельных фосфолипидных мембран, биофизических механизмах образования и обнаружения свободных радикалов в биологических системах.

**1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:**

1. Приобретение знаний о биофизических технологиях изучения макромолекул, клеток и тканей.
2. Приобретение навыков использования методов электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), флуориметрии, определения активных форм кислорода и окиси азота.
3. Приобретение навыков моделирования биомембран и оценки их электрических параметров.

### 1.2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина изучается в 11 семестре и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса Блока С1 Дисциплины. Является обязательной дисциплиной. Общая трудоемкость дисциплины составляет **3 з.е.**

Для изучения дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Высшая математика; Физика; Информатика, медицинская информатика; Физическая и коллоидная химия; Биология.

Полученные знания и умения могут быть использованы при прохождении преддипломной практики, НИР и выполнении выпускной квалификационной работы.

**1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы: Современные биофизические технологии**

Планируемые результаты обучения по дисциплине «фармацевтическая технология»: (знания, умения, навыки)	Компетенции студента, на формирование которых направлены результаты обучения по дисциплине «Общая биофизика, медицинская биофизика, биофизические основы функциональной диагностики»	Шифр компетенции
<b>Общекультурные компетенции</b>		
<p><b>Знать:</b> приемы и методы логического и аргументированного анализа, публичной речи, ведению дискуссии и полемики, редактирования текстов профессионального содержания, осуществления воспитательной и педагогической деятельности, сотрудничества, разрешению конфликтов</p> <p><b>Уметь:</b> логически непротиворечиво и аргументированно анализировать данные, публично выступать, редактировать тексты профессионального содержания, осуществлять воспитательную и педагогическую деятельности, осуществлять сотрудничество, разрешать конфликты.</p> <p><b>Владеть навыками</b> логического и аргументированного анализа, публичной речи, редактирования специальных текстов, воспитательной и педагогической деятельности, сотрудничества и разрешения конфликтов.</p>	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1
<p><b>Знать:</b> приёмы и методы достижения поставленных целей</p> <p><b>Уметь:</b> преодолевать сложности и решать поставленные задачи</p> <p><b>Владеть</b> навыками практической работы в коллективе</p>	Готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-5
<p><b>Знать:</b> приемы и методы письменной и устной коммуникации на государственном языке и владению одним из иностранных языков на уровне бытового общения</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять письменную и устную коммуникацию на государственном языке и на одном из иностранных языков на уровне бытового общения.</p> <p><b>Владеть навыками</b> письменной и устной коммуникации на государственном языке и на одном из иностранных языков на уровне бытового общения.</p>	Готовностью к коммуникации в устной и письменной форме на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	ОК-8

<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
<p><b>Знать:</b> приемы и методы поиска информации с использованием современных баз данных и сети интернет.</p> <p><b>Уметь:</b> правильно формулировать поисковые запросы для получения наиболее полной информации по решаемым задачам</p> <p><b>Владеть навыками</b> работы с основными типами программного обеспечения современной компьютерной техники и сетевых технологий.</p>	<p>Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности</p>	ОПК-1
<p><b>Знать:</b> возможные артефакты, искажающие результаты измерений и приводящие к профессиональным ошибкам; приемы и методы устранения таких артефактов или их негативного влияния на результаты</p> <p><b>Уметь:</b> адекватно оценивать результаты измерений для своевременного выявления возможных профессиональных ошибок</p> <p><b>Владеть навыками</b> проведения измерений с учетом влияния возникающих артефактов и его устранения</p>	<p>Способность и готовность анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок</p>	ОПК-3
<p><b>Знать:</b> основные физико-химические, математические и иные естественнонаучные понятия и методы, необходимые для решения профессиональных задач</p> <p><b>Уметь:</b> учитывать эти закономерности при решении профессиональных задач</p> <p><b>Владеть навыками</b> обсчета и регистрации данных с учетом правил и требований основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных закономерностей</p>	<p>Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>	ОПК-5
<b>Профессиональные компетенции</b>		
<p><b>Знать:</b> 1. Основы фотобиофизики: фотобиологические процессы, фототерапевтические технологии, количественные закономерности поглощения света, фотолюминесценции биологическими объектами; хемиллюминесценцию биообъектов.</p>	<p>Способность и готовность к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека</p>	ПК-11
<p>2. Фотохимические превращения биомолекул, механизмы действия ультрафиолетового излучения на белки, нуклеиновые кислоты,</p>	<p>Способность к определению новых областей и проблем в сфере разработки биофизических и физико-химических технологий в здравоохранении</p>	ПК-12

<p>липиды.</p> <p>3. Биофизические механизмы фотобиологических процессов в коже (индукция эритемы, фотоканцерогенез, фотосинтез витамина D)</p> <p>4. Основы молекулярной биофизики: международную белковую базу данных, компьютерные программы визуализации структуры белков.</p> <p>5. Структуру человеческого сывороточного альбумина (ЧСА) и его модификации при болезнях человека, физико-химические свойства ЧСА, механизм токсичности медных комплексов ЧСА (роль тиоловой группы и жирных кислот).</p> <p>6. Принципы метода рентгеноструктурного анализа белков.</p> <p>6. Структуру воды и гидрофобное взаимодействие; роль внутримолекулярных сил взаимодействия в стабилизации высших структур белка;</p> <p>7. Методы исследования вторичной структуры белков;</p> <p>8. Компьютерное моделирование структуры белка; клеточные механизмы формирования и стабилизации структуры белка.</p> <p>9. Основы молекулярной биофизики: международную белковую базу данных, компьютерные программы визуализации структуры белков.</p> <p>10. Структуру человеческого сывороточного альбумина (ЧСА) и его модификации при болезнях человека, физико-химические свойства ЧСА, механизм токсичности медных комплексов ЧСА (роль тиоловой группы и жирных кислот).</p> <p>11. Принципы метода рентгеноструктурного анализа белков.</p> <p>12. Структуру воды и гидрофобное взаимодействие; роль внутримолекулярных сил взаимодействия в стабилизации высших структур белка;</p> <p>13. Методы исследования вторичной структуры белков;</p> <p>14. Компьютерное моделирование структуры белка; клеточные механизмы формирования и стабилизации структуры белка.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проводить качественный и количественный фотометрический анализ.</li> <li>2. Регистрировать производные и дифференциальные спектры поглощения биологически важных веществ;</li> </ol>	<p>Способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>ПК-13</p>
--	---	--------------

<p>3. Учитывать артефакты при спектрофотометрии суспензий биочастиц и устранять их.</p> <p>4 Проводить качественный и количественный флуориметрический анализ.</p> <p>5. Измерять квантовые выходы фотолиза и инактивации белков.</p> <p>6. Оценивать структурные перестройки в белках методом флуориметрии.</p> <p>7. Регистрировать хемилюминесценцию, определять параметры биосистемы по кинетическим кривым хемилюминесценции.</p> <p>8. С помощью метода флуоресцентных зондов определять константу связывания биообъекта с зондом, свободную энергию связывания зонда с биообъектом, относительное сродство зонда к жирным кислотам, белкам и другим, биологически важным соединениям, количество холестерина и нейтральных жиров в суспензии крови человека.</p> <p><b>Владеть:</b> 1. Спектрофотометрическим анализом различных биологических систем.</p> <p>2. Методами флуоресцентного и хемилюминесцентного анализа.</p> <p>3. Методом флуоресцентных зондов, основными пакетами компьютерных программ.</p> <p>4. Методами обработки данных биофизического анализа.</p> <p>5. Методами молекулярной биофизики, включая ЭПР, ЯМР, рентгеноструктурный анализ и др.</p> <p>6. Методами клеточной биофизики, включая микроэлектродную технику, БЛМ и др.</p>		
--	--	--





### 3. Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Перечень разделов и (или) тем дисциплины и их дидактическое содержание

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) в дидактических единицах
1	2	3	4
1.	ОК-1; ОК-5; ОК-8; ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13;	<b>Изучение ионного транспорта.</b>	<p>Металлические и стеклянные электроды их характеристики. Технологии изготовления микроэлектродов. Калибровка микроэлектродов. Использование микроэлектродов в медицинской эмбриологии. Бислойные липидные мембраны. Достоинства и недостатки модели бислойных липидных мембран. Методы формирования (БЛМ). Примеры использования БЛМ в медико-биологических науках.</p> <p>Ионные каналы. Основные физические постулаты модели дискретного переноса ионов через канал. Уравнение потока через канал с двумя местами связывания. Вольт- амперные характеристики ионного канала в зависимости от его строения. Известные типы структур ионных каналов. Электрическая активность одиночных ионных каналов. Методы изучения одиночных ионных каналов в модельных и биологических мембранах. Использование каналов в медицинских и биологических технологиях. Решение ситуационных задач по теме «Ионные каналы».</p>
2.	ОК-1; ОК-5; ОК-8; ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13;	<b>Технологии электронного парамагнитного резонанса (ЭПР).</b>	<p>Фундаментальное соотношение магнитного резонанса. Технология регистрации спектров. Преимущества миллиметровой ЭПР спектроскопии. Методы спиновых зондов и меток. Интерпретация спектров ЭПР спиновых зондов и меток в зависимости от параметров микроокружения.</p>
3.	ОК-1; ОК-5; ОК-8; ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13;	<b>Оксид азота: его синтез в организме и физиологическая роль.</b>	<p>Необходимые условия для предотвращения токсического воздействия оксида азота и обеспечения специфичности его воздействия. Роль доноров оксида азота. Механизмы взаимодействия доноров оксида азота с гуанилат-циклазой, каспазой и каталазой. Взаимодействие нитрита и доноров оксида азота с гем-содержащими ферментами: каталазой и гемовыми пероксидазами.</p> <p>Технологии обнаружения оксида азота и его метаболитов. Методы обнаружения оксида азота и его метаболитов: селективные электроды, ЭПР, спиновые ловушки, хемилюминесценция, спектрофотометрия, хроматография, - специфические ферментный сенсоры. Достоинства, недостатки, возможность применения к биообъектам. Современные методы ранней диагностики воспаления.</p>
4.	ОК-1; ОК-5; ОК-8; ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13;	<b>Технологии флуоресцентного анализа (ФА).</b>	<p>Принципы флуоресцентного анализа. Достоинства и недостатки флуоресцентного анализа. Конструкции спектро-флуориметров. Зависимость интенсивности флуоресценции от концентрации флуорофора. Параметры спектров испускания и возбуждения. Спектры синхронного сканирования. Зависимость интенсивности флуоресценции от концентрации флуорофора, эффекты</p>

			<p>самотушения и эксимеризации. Время жизни возбуждённого состояния, его измерение. Эффект тушения флуоресценции, уравнение Лерера. Поляризация флуоресценции. Миграция энергии: резонансный перенос энергии между флуорофорами, уравнение Фёрстера. Естественные флуорофоры в биосистемах. Анализ различных параметров макромолекул и надмолекулярных структур методами флуоресцентного анализа. Оценка конформационных изменений белков, поверхностного заряда белков и мембран. Оценка изменений полярности мембран. Исследование пространственной организации и подвижности мембран и липопротеидов. Методы флуоресцентной микроскопии и прижизненного анализа тканей. Измерение трансмембранных потенциалов методом ФЗ в клетках. Кальций-связывающие зонды и их использование в биологии. Эпифлуоресценция тканей и её применение в биологии и медицине. Применение метода конфокальной микроскопии в биологии и медицине. Микроспектрофлуориметрия при измерениях внутриклеточных концентраций ионов и рН. Спектрофлуориметрия двухфотонного возбуждения. Технология флуоресцентной микроскопии сверхвысокого разрешения.</p>
--	--	--	--

#### 4. Тематический план дисциплины

##### 4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

Очная форма обучения:

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов	Виды текущего	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ***				
					КП	ОУ	А	ОП	РЗ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>11 семестр</b>									
<b>Раздел 1. Современные биофизические технологии</b>									
<b>Тема 1. Современные биофизические технологии</b>									
1	ЛЗ	Правила подготовки и написания дипломной работы	2	Д	+				
2	ЛЗ	Использование современных биофизических технологий в дипломных работах	2	Д	+				
3	ЛЗ	Современные методы флуоресцентного анализа	2	Д	+				
4	ЛЗ	Методы анализа параметров макромолекул и надмолекулярных структур	2	Д	+				
5	ЛЗ	Методы флуоресцентной микроскопии и прижизненного анализа тканей.	2	Д	+				
6	ЛЗ	Бислойные липидные мембраны, используемые в современных биофизических технологиях	2	Д	+				
7	ЛЗ	Плоские липидные мембраны как инструмент для отработки технологии доставки биологически активных веществ внутрь клеток. Использование липосом для создания новых форм лекарственных препаратов.	2	Д	+				
8	ЛЗ	Квантовые точки, их использование в медико-биологических исследованиях.	2	Д	+				
9	ЛЗ	Применение определения величины квантового выхода миграции энергии для оценки расстояний в биологических объектах. Практические приложения уравнения Фёрстера.							
10	ПЗ	Методы турбодиметрии в биофизических исследованиях	3	Т		+	+		

11	ПЗ	Современная фотомедицина	3	Т		+	+		
12	ПЗ	Применение диодно-лазерной спектроскопии в пульмонологии. Феномены, обнаруживаемые при проведении исследований.	3	Т		+	+		
13	ПЗ	Возможности применения диодно-лазерной спектроскопии в онкологии.	3	Т		+	+		
14	ПЗ	Новая теория и технология при изучении ионизационных процессов в водных средах.	3	Т		+	+		
15	ПЗ	Проблемы обнаружения и количественной оценки метаболитов NO в биообъектах – основное препятствие в исследовании физиологических эффектов оксида азота и возможности его использования в медицине	3	Т		+	+		
16	ПЗ	Физиологические и патологические процессы, связанные с оксидом азота и его метаболитами. Механизмы защиты клетки от активных форм азота.	3	Т		+	+		
17	ПЗ	Роль оксида азота в воспалении. Взаимосвязь активных форм кислорода и азота в воспалительном процессе. Современные методы ранней диагностики воспаления. Их достоинства и недостатки.	3	Т		+	+		
18	ПЗ	Метод плазмонного резонанса в медико-биологических исследованиях.	3	Т		+	+		
19	ПЗ	Использование индуктивно-резонансного переноса энергии в медико-биологических исследованиях.	3	Т		+	+		
20	ПЗ	Актуальные проблемы современной фотомедицины	3	Т		+	+		
21	ПЗ	Индивидуальные презентации студентов по использованию в дипломной работе современных биофизических технологий 1	3	Т		+	+		
22	ПЗ	Использование современных биофизических технологий в медицинской биофизике	3	Т		+	+		
23	ПЗ	Индивидуальные презентации студентов по использованию в дипломной работе современных биофизических технологий 2	3	Т		+	+		
24	ПЗ	Применение компьютерной техники при обработке результатов биофизического эксперимента	3	Т		+	+		

25	ПЗ	Методы статистической обработки результатов биофизического эксперимента	3	Т		+	+		
26	ПЗ	Методы нефелометрии в биофизических исследованиях.	3	Т		+	+		
27	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по теме: «Современные биофизические технологии»	3	Р				+	+
		<b>Всего за семестр:</b>	<b>72</b>						
		<b>Всего по дисциплине:</b>	<b>72</b>						

**Условные обозначения:**

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации \*

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
	Лекционное занятие	Лекция
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно- практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико- практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)\*\*

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

**Формы проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ \*\*\***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПКН)	Проверка нормативов	ПКН	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР



## 4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	11	Технологии анализа с помощью микроэлектродов в медико-биологических науках	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами	4
2.	11	Модели биомембран.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами	2
3.	11	Технологии использования электронного резонанса парамагнитного в медико-биологических исследованиях.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами	4
4.	11	Метаболизм оксида азота в организме	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами	4
5.	11	Методы обнаружения оксида азота и его метаболитов: селективные электроды, ЭПР, спиновые ловушки, хемилюминесценция, спектрофотометрия, хроматография, специфические ферментный сенсоры.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами	6

6.	11	Основные технологии флуоресцентного анализа	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами	4
7.	11	Анализ различных параметров макромолекул и надмолекулярных структур методами флуоресцентного анализа	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами	2
8.	11	Методы флуоресцентной микроскопии и прижизненного анализа тканей.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами	2
9.	11	Решение ситуационных задач.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями.	2
10	11	Промежуточная аттестация .	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами	6
Итого часов в семестре:				<b>36</b>

## 5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся

### 5.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

#### 5.1.1 Условные обозначения:

##### Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)

Текущий дисциплинирующий контроль	Д
Текущий тематический контроль	Т
Текущий рубежный (модульный) контроль	Р
Текущий итоговый контроль	И

##### Типы контроля (ТК)

Тип контроля		Тип оценки
Выполнение	В	ранговый
Присутствие	П	наличие события

Участие	У	ранговый
---------	---	----------

### Структура текущего контроля успеваемости

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости		ТК	ВК	Max	Min	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1		
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос устный	ОУ	В	Т	20		1
		Учет активности	А	У	Т	10		1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	10		1
Коллоквиум	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос устный	ОУ	В	Р	60		1

**Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам текущего контроля успеваемости и формам проведения текущего контроля успеваемости / видам работы)**

Вид контроля	Пл н %	Исходно		ФТКУ / Вид работы	Т К	Пл н %	Исходно		Коэф .
		Балл ы	%				Балл ы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	10	31	5,16	Контроль присутствия	П	10	31	5,16	0,32
Текущий тематический контроль	60	150	25	Учет активности	У	20	150	25	0,13
				Опрос устный	В	20			
				Опрос письменный	В	20			
Текущий рубежный (модульный) контроль	30	360	59,9	Опрос устный	В	30	360	59,9	0,08
<b>Мах кол. баллов</b>	<b>100</b>	<b>601</b>							

5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся)

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

## 6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

11 семестр.

- 1). Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:  
– на основании семестрового рейтинга обучающихся.

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

## **7.2 Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок.**

### **11 семестр**

#### **Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме зачёта, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

### **7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

Обучение дисциплины «Общая биофизика, медицинская биофизика, биофизические основы функциональной диагностики» складывается из аудиторных занятий, включающих лекционный курс, семинарские и лабораторно-практические занятия, а также самостоятельной работы.

**Лекционные занятия** проводятся в соответствии с календарным планом дисциплины и посвящены теоретической части дисциплины.

Лекционные занятия проводятся на кафедре с использованием демонстрационного материала в виде слайдов, учебных фильмов.

Каждое практическое занятие начинается с входного контроля, направленного на оценку знаний, полученных студентом в процессе лекционного занятия и самостоятельной работы при подготовке к занятию.

**Практические занятия** проходят в учебных аудиториях и учебных лабораториях. На лабораторно-практических занятиях используются следующие активные и интерактивные учебные технологии:

- изучение механизма и принципа работы биофизического оборудования;
- изучение механизма и принципа работы аналитического оборудования;
- разбор конкретных примеров;

Все выполненные задания, процедуры, расчеты, произведенные студентом в процессе лабораторно-практического занятия, подробно описываются и оформляются надлежащим образом в тетради-дневнике по дисциплине. В конце занятия преподаватель проверяет оформление дневника.

В процессе лабораторно-практического занятия студент оформляет тетрадь в форме дневника, где указывает, дату, тему занятия, оформляет теоретическую и практическую информацию по изучаемой теме, выполняет задания в соответствии с соответствующими методическими указаниями.

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку к практическим занятиям и включает изучение специальной литературы по теме (рекомендованные учебники, методические пособия, желателен также ознакомление с материалами, опубликованными в монографиях, специализированных журналах, на рекомендованных медицинских сайтах).

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение.

Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам кафедры и ВУЗа. Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

В ходе изучения дисциплины знания студента контролируются в форме текущего и рубежного (модульного) контроля.

## 8. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

### 9.1. Основная и дополнительная литература по дисциплине:

#### 9.1.1. Основная литература:

№ п/п	Наименование	Автор	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество Экземпляров	
						в библиотеке	электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Биофизика в 2 томах.	Рубин А.Б.	2014 Москва-Ижевск	1–4	11	2	<a href="http://www.medbiophys.ru">www.medbiophys.ru</a>
2	Задачник по молекулярной и клеточной биофизике	Корепанова Е.А., Деев А.И., Петров В.А.	2010, М. ГОУ ВПО РГМУ им.Н.И.Пирогова	1–4	11		<a href="http://www.medbiophys.ru">www.medbiophys.ru</a>
3.	Полнотекстовые лекции в электронной форме	Титов В.Ю., Корепанова Е.А., Осипов А.Н., Деев А.И.		1–4	11		<a href="http://www.medbiophys.ru">www.medbiophys.ru</a>
4	Nitric Oxide: Biology and Pathobiology	<u>Louis J. Ignarro</u>	Academic Press, 2000 г.	3	11		<a href="http://lib.mexmat.ru/books/174157">http://lib.mexmat.ru/books/174157</a>

#### 9.1.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество Экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Молекулярная и	Джаксон.	2012	1-4	11	1	<a href="http://www.medbiophys.ru">www.medbiophys.ru</a>

	клеточная биофизика.	М	Москва «Мир». Перевод на русский язык.				<a href="#">.ru</a>
2	Флуоресцентные зонды в исследовании клеток, мембран и липопротеинов. Москва: Наука, 1989. 277 с.	Добрецов Г.Е.	Москва: Наука, 1989. 277 с.	4	11	1	<a href="http://www.medbiophys.ru">www.medbiophys.ru</a>
3	Альбумин сыворотки крови в клинической медицине.	Грызунов Ю.А., Добрецов Г.Е.	Москва: Ириус, 1994. 226 с	2,4	11	1	<a href="http://www.medbiophys.ru">www.medbiophys.ru</a>
4.	Биофизика. Учебник. Молекулярная биофизика. В кн.	Владимиров Ю.А., Рощупкин Д.И., Потапенко А.Я., Деев А.И..	М., Медицина, 1983, с.78-83	1-4	11	1	<a href="http://www.medbiophys.ru">www.medbiophys.ru</a>
5	Свободные радикалы в живых системах., Биофизика (Итоги науки и техники ВИНТИ АН СССР)	Владимиров Ю.А., Азизова О.А., Деев А.И., Козлов А.В., Осипов А.Н., Рощупкин Д.И.	Москва, 1991, 29, 252 с.	2, 3	11		<a href="http://www.medbiophys.ru">www.medbiophys.ru</a>
6	Экспериментальные методы химической кинетики	<b>Эмануэль Н.М., Кузьмин М.Г.</b> (ред.)	М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. 384 с.	2	11		<a href="http://www.medbiophys.ru">www.medbiophys.ru</a>

**9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

1. <http://www.medbiophys.ru>
2. <http://www.elibrary.ru>
3. ЭБС «Консультант студента» [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru)
4. <http://www.pubmed.com>;

5. <http://www.medlinks.ru>;
6. <http://www.biblioclub.ru> (электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» РНИМУ им. Пирогова).

**9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии).**

1. Интерактивные лекции по дисциплине
2. Набор тестовых заданий по дисциплине
3. Microsoft Office Word.
4. Microsoft Office Excel.
5. Microsoft Office Power Point.
6. Автоматизированная образовательная среда университета.
7. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.
8. Набор тестовых заданий по дисциплине



#### 9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- I. Компьютеры и компьютерная техника: компьютеры – 10; мультимедиапроекторы – 2.
- II. Аппаратура: UV-VIS-спектрофотометры – 2; спектрофлуориметры - 2; ЭПР-спектрометры – 2; центрифуга – 3, холодильная установка – 2, аналитические электронные весы – 2, дистиллятор – 2.
- III. Расходные материалы: полуавтоматические дозаторы одноканальные -10, полуавтоматические дозаторы многоканальные – 3.
- IV. Учебные помещения

**Приложения:**

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Заведующий кафедрой общей и  
медицинской биофизики, чл.-  
корр. РАН, профессор

\_\_\_\_\_

А.Н. Осипов

## **11 семестр**

Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет, проводится на последнем в семестре семинарском занятии по дисциплине.

Зачет проводится в форме **тестирования, устного (письменного) опроса по билету**, включающего два теоретических вопроса и одну ситуационную задачу.

В процессе *зачетного занятия* студент должен продемонстрировать полученные теоретические знания и практические навыки по биофизике клетки в рамках модулей, включенных в календарно-тематический план семестра.

Промежуточный контроль в форме зачета проводится по билету, включающему:

- тестовое задание из 30 вопросов;
- ситуационную задачу, требующую продемонстрировать практические навыки студента по разделам дисциплины, включенным в календарно-тематический план семестра, или произвести расчетные действия по условиям задачи;
- два теоретических вопроса, предусматривающих устные ответы.

Студентов не менее, чем за 10 рабочих дней до зачета, уведомляют о содержании вопросов и практических заданий (ситуационных задач), которые войдут в состав билетов.

### **Примеры теоретических вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачета :**

1. Что такое тепловой эффект реакции?
2. Закон Гесса и следствие из него
3. Что такое энтальпия процесса?
4. Типы калориметров и области их применения.
5. Какова функция ферментов в биосистемах? На примере каталазы.
6. Что такое ингибирование. Конкурентное и неконкурентное, обратимое и необратимое ингибирование.
7. Оксид азота: его синтез в организме и физиологическая роль.
8. Метаболизм оксида азота в организме. Необходимые условия для предотвращения токсического воздействия оксида азота и обеспечения специфичности его воздействия. Роль доноров оксида азота.
9. Механизмы взаимодействия доноров оксида азота с гуанилат-циклазой, каспазой и каталазой.
10. Взаимодействие нитрита и доноров оксида азота с гем-содержащими ферментами: каталазой и гемовыми пероксидазами. Особенности и физиологическая значимость.
11. Механизм развития нитрит-индуцированной метгемоглобинемии. Роль каталазы, метгемоглобина, аскорбата.
12. Методы обнаружения оксида азота и его метаболитов. Достоинства, недостатки, возможность применения к биообъектам:
  - селективные электроды;
  - ЭПР, спиновые ловушки;
  - хемилюминесценция;
  - спектрофотометрия;
  - хроматография;
  - специфические ферментные сенсоры.
13. Что такое воспаление. Определение, основные стадии процесса.
14. В чем сущность процесса активации иммунокомпетентных клеток. Методы регистрации этого процесса.
15. Современные методы ранней диагностики воспаления. Их достоинства и недостатки.
16. Способы обнаружения активных форм кислорода и азота.
17. Какие виды микроэлектродов используются в медико-биологических исследованиях?
18. Какие задачи молекулярной биофизики можно решать с помощью спиновых меток и зондов?
19. Как измерить скорость перехода фосфолипидов с одной стороны мембраны на другую?
20. Как оценить топографию распределения тиоловых групп в молекуле белка?

21. Как можно измерить рН в клеточных компартментах?

22. Как можно измерить профиль вязкости в мембране в зависимости от расстояния от ее поверхности?

**Задача 1.** Флуоресцентный зонд не флуоресцирует в воде. Если к водному раствору зонда с концентрацией  $2 \cdot 10^{-5}$  М добавить избыток белка, то интенсивность флуоресценции зонда достигнет 10 единиц. Какова константа связывания зонда с белком, если при введении  $3 \cdot 10^{-5}$  М белка в тот же водный раствор зонда, интенсивность флуоресценции составляет 5 единиц и каждая молекула белка имеет 2 участка связывания зонда?

**Задача 2.** Интенсивность флуоресценции ( $I_{\text{фл}}$ )  $10^{-5}$  М раствора флуоресцентного зонда в воде составляет 1 единицу. При введении в этот раствор избытка белка интенсивность флуоресценции раствора возрастает до 10 единиц. Определите концентрацию свободного и связанного зонда в растворе, содержащем определенное количество белка и  $10^{-5}$  М зонда.