

**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.б.н., профессор**

\_\_\_\_\_ Прохорчук Е.Б.

**«29» августа 2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.1.В.В.2.1 «ЛАЗЕРНАЯ МЕДИЦИНА»**

**для образовательной программы высшего образования -  
программы специалитета  
по направлению подготовки (специальности)**

**30.05.02 Медицинская биофизика**

Москва 2022 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 совместно кафедрами общей и медицинской биофизики (и.о. зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор О.В. Батищев) и физики (зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Н.Г. Гусейн-заде) медико-биологического факультета ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России.

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Батищев Олег Вячеславович	Д.ф.-м.н., профессор	И.о. зав. кафедрой	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2	Гусейн-заде Намик Гусейнович	Д.ф.-м.н., профессор	Зав. кафедрой	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
3.	Осипов Анатолий Николаевич	Д.б.н., профессор, чл.-корр. РАН	Профессор	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол № 6 от «25» июня 2022 г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Кягова Алла Анатольевна	Д.м.н., профессор	Профессор	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом медико-биологического факультета, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1) Образовательный стандарт высшего образования – специалитет по направлению подготовки (специальности) 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом ректора ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова от «29» мая 2020 г. № 365-рук (далее – ОС ВО).

- 2) Общая характеристика образовательной программы.
- 3) Учебный план образовательной программы.
- 4) Устав и локальные акты Университета.

## **1. Общие положения**

### **1.1. Цель и задачи освоения дисциплины**

**1.1.1. Целью изучения дисциплины является:** Овладение знаниями в области физических основ и характеристик лазерного и светодиодного излучения, а также биофизических основ действия лазерного излучения на биологические системы и применения лазерного излучения для диагностики и терапии заболеваний.

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

- приобретение студентами знаний по физическим основам и характеристикам лазерного и светодиодного излучения, способам генерации этих излучений и приборам, с помощью которых эти излучения могут быть получены.
- приобретение студентами знаний по биофизическим основам взаимодействия лазерного и светодиодного излучений с биологическими объектами;
- приобретение студентами знаний по использованию лазерного излучения в диагностике и терапии заболеваний.

### **1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Общая биофизика» изучается в 7-м семестре и относится к базовой части Блока Б1 Дисциплины. Является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины:

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины:

- Б.1.0.2 Высшая математика
- Б.1.0.7 Введение в специальность
- Б.1.0.10 Органическая химия
- Б.1.0.11 Механика, электричество
- Б.1.0.12 Оптика, атомная физика
- Б.1.0.15 Теория вероятности и математическая статистика
- Б.1.0.19 Физиология
- Б.1.0.23 Физическая химия
- Б.1.0.5 Иностранный язык

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин:

- Б.1.О.36 Медицинская биофизика
- Б.1.О.33 Иммунология
- Б.1.О.34 Молекулярная фармакология
- Б.1.О.35 Лучевая диагностика
- Б.1.О.38 Общая и медицинская радиология, радиационная гигиена

### 1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен овладеть следующими знаниями, умениями, практическим опытом и компетенциями:

7 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (уровень сформированности индикатора (компетенции))	
<b>Универсальные компетенции</b>		
УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	основные этапы, формы и закономерности развития физико-химических процессов в биологических объектах на квантовом, молекулярном, клеточном и тканевом уровнях в норме и при патологии, приводящих к проблемной ситуации.	
УК-1.ИД1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать:	основные этапы, формы и закономерности развития физико-химических процессов в биологических объектах на квантовом, молекулярном, клеточном и тканевом уровнях в норме и при патологии, приводящих к проблемной ситуации.
	Уметь:	анализировать основные этапы, формы и закономерности развития физико-химических процессов в биологических объектах на квантовом, молекулярном, клеточном и тканевом уровнях в норме и при патологии при проблемной ситуации.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками исследования и выявления характера и закономерностей физико-химических процессов в биологических объектах на квантовом, молекулярном, клеточном и тканевом уровнях в норме и при патологии для решения
УК-1.ИД2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Знать:	методы анализа проблемной ситуации.
	Уметь:	определять пробелы в информации и находить пути восполнения этих пробелов; устанавливать причины возникновения проблемной ситуации.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	решения проблемной ситуации на основе доступных источников информации.
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
УК-2.ИД1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Знать:	состояние проблемы, на решение которой направлен проект, на момент его начала.
	Уметь:	формулировать цель и задачи проекта
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками аналитической и исследовательской деятельности в специальной области планируемого проекта.
УК-2.ИД2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Знать:	методы и способы достижения цели и решения поставленных задач
	Уметь:	выбирать наиболее эффективные и информативные методы и способы достижения цели и решения поставленных задач
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками эффективной реализации методов и способов достижения цели и решения поставленных задач.

	действиями):	
	Знать:	методы логического и аналитического рассмотрения информации
<b>УК-2. ИД5.</b> Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Уметь:	проводить анализ результатов экспериментальной исследовательской деятельности.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	формулирования выводов и заключений на основании полученной информации

### **Общепрофессиональные компетенции**

ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

	Знать:	основные законы и представления в области естественных и прикладных дисциплин медико-биологического профиля.
<b>ОПК-1.ИД1</b> Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	Уметь:	оценивать, анализировать, обобщать и применять профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне..
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	основными методами исследования в области наук медико-биологического профиля

ОПК-6. Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение

	Знать:	состояние решаемой проблемы на момент начала исследования
<b>ОПК-6.ИД1</b> Планирует научное исследование	Уметь:	формулировать цели и задачи исследования
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	достижения поставленных целей и задач исследований
	Знать:	основные доступные способы и методы решения поставленных исследовательских задач.
<b>ОПК-6.ИД2</b> Анализирует результаты исследований.	Уметь:	реализовывать на практике необходимые способы и методы для решения поставленных исследовательских задач
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	реализации необходимых для решения поставленных исследовательских задач методов и способов

### **Профессиональные компетенции**

ПК-7. Способен решать исследовательские задачи в рамках реализации научного проекта как самостоятельно, так и под руководством более квалифицированного работника

<b>ПК-7.ИД1</b> Собирает и обрабатывает научную и научно-техническую информацию в рамках реализации научного проекта под руководством более квалифицированного работника	Знать:	основные фундаментальные и частные закономерности медико-биологического профиля, методы планирования, формулирования и решения научно-исследовательских задач в области биологии и медицины
--	--------	---

	Уметь:	активно применять основные фундаментальные и частные закономерности медико-биологического профиля для формулирования, планирования и решения исследовательских научных задачи в области биологии и медицины
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	формулирования, планирования и решения исследовательских научных задач в области биологии и медицины
	Знать:	основные естественнонаучные законы, используемые при реализации проекта и возможные методы решения поставленных задач
<b>ПК-7.ИД2</b> - Проводит исследования, наблюдения, эксперименты в рамках в рамках реализации научного проекта под руководством более квалифицированного работника.	Уметь:	квалифицированно осуществлять практическую экспериментальную деятельность
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	в области оценки качества экспериментальной работы, выявления артефактов и их устранения
<b>ПК-7.ИД3</b> - Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений и экспериментов.	Знать:	методы анализа результатов научно-исследовательской работы
	Уметь:	критически сопоставлять и анализировать полученные и предсуществующие данные
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	анализа и оценки научной информации, формулировки выводов по итогам исследований, наблюдений и экспериментов

## 2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации	Всего часов	Распределение часов по семестрам
		7 семестр
<b>Учебные занятия</b>		
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекционное занятие (ЛЗ)	18	18
Семинарское занятие (СЗ)	18	18
Практическое занятие (ПЗ)	-	-
Практикум (П)	-	-
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)	-	-
Лабораторная работа (ЛР)	-	-
Клинико-практические занятия (КПЗ)	-	-
Специализированное занятие (СПЗ)	-	-
Комбинированное занятие (КЗ)	-	-
Коллоквиум (К)	-	-
Контрольная работа (КР)	-	-
Итоговое занятие (ИЗ)	-	-
Групповая консультация (ГК)	-	-
Конференция (Конф.)	-	-
Иные виды занятий	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>36</b>	<b>36</b>

<i>обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.</i>			
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	36		36
Подготовка истории болезни	-		-
Подготовка курсовой работы	-		-
Подготовка реферата	-		-
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)	-		-
<b>Промежуточная аттестация</b>			
<i>Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:</i>		-	-
Зачёт (З)	+		+
Защита курсовой работы (ЗКР)	-		-
Экзамен (Э)	-		-
<i>Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.</i>		-	-
Подготовка к экзамену		-	-
<b>Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)</b>	<b>в часах:</b> ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	72	72
	<b>в зачетных единицах:</b> ОТД (в часах):36	2	2

### 3. Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1. Содержание разделов (модулей), тем дисциплины (модуля)

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины (модуля)	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
1.	УК-1.ИД1; УК-1.ИД2; ОПК-1.ИД1; ОПК-6.ИД1; ОПК-6.ИД2; ПК-1.ИД1; ПК-1.ИД2; ПК-1.ИД3.	Физические основы лазерной медицины	<p><b>Физические основы работы лазера.</b> Принципы работы лазеров. Схема построения, источники накачки. Открытые резонаторы и модовый состав излучения. Режимы генерации. Распространение гауссовых пучков. Основные параметры лазерного излучения. <b>Типы лазеров, применяемых в медицине.</b> Твердотельные, полупроводниковые, газовые лазеры, лазеры на красителях, применяемые в медицине, типы накачки лазеров Особенности их функционирования и характеристики излучения. Схемы облучения, используемые в современных лазерных технологиях</p> <p><b>Оптические свойства материалов:</b> отражательная и поглощательная способности, коэффициент поглощения света и методы их измерения; идеальная и реальная оптические поверхности; интерференционные явления; роль температуры и фазовых переходов; эффективная поглощательная способность.</p> <p><b>Лазерный нагрев твердых тел:</b> классификация условий облучения; одномерное и трехмерное приближения; – облучение движущимся лазерным лучом; формулы.</p> <p><b>Явления, инициируемые низкоинтенсивным излучением</b> Методы оптического контроля. флюоресценция; генерация носителей заряда; электронная эмиссия; фото и термодесорбция; термодиффузия; поверхностные электромагнитные волны. <b>Лазерная</b></p>

			<p><b>абляция.</b> поверхностное плавление; пороги испарения материала; развитое испарение; абляция без теплоотвода; удаление жидкой фазы факелом паров. <b>Свойства биологических тканей. Взаимодействие излучения с биологической тканью.</b> Оптические свойства тканей, теплофизические свойства тканей, оптический и термический перенос энергии. Строение основных биологических тканей человека, хромофоры биологических тканей. Глубина проникновения излучения в биоткани. <b>Лазерная диагностика (от нано- до микро- и макро- разрешения).</b> Оптические методы исследования биотканей. Оптическое просветление биологических тканей, неинвазивные оптические методы измерений. Классификация оптических методов исследования; абсорбционная фотометрия, флуоресцентные методы, УФ- и ИК-спектроскопия, спектроскопия комбинационного рассеяния, микроскопия. <b>Оптические методы в медицинской диагностике.</b> Оптическая биопсия, оптическая компьютерная томография. Инструментальные методы исследования биотканей. Лазерная микро- и макродиагностика, ОКТ, абсорбционные, интерференционные, голографические и другие методы диагностики. <b>Механизмы взаимодействия лазерного излучения с биотканью.</b> Основные явления, наблюдаемые при воздействии лазерного излучения на биоткань. Биофизические механизмы взаимодействия лазерного излучения с биотканью. Тепловые воздействия, фотохимические воздействия, нелинейные процессы, механизмы абляции и коагуляции. Действие лазерного излучения на биологическую ткань в зависимости от энергетики облучения и типа биологической ткани: кожа, мягкие и костные ткани. Основы практического применения лазеров в хирургии. Низкоинтенсивная лазерная терапия. Побочные негативные эффекты взаимодействия лазерного излучения с биообъектами. <b>Лазерные технологии в медицине.</b> Лазерные технологии в хирургии, дерматокосметологии, стоматологии, офтальмологии, оториноларингологии. Основные принципы применения лазеров в медицине, основы практического применения лазеров в хирургии, особенности течения раневого процесса после воздействия на ткань излучения хирургического лазера, низкоинтенсивное лазерное излучение, фототерапия и фотодинамическая терапия.</p>
2.	УК-1.ИД1; УК-1.ИД2; ОПК-1.ИД1; ОПК-6.ИД1; ОПК-6.ИД2; ПК-1.ИД1; ПК-1.ИД2; ПК-1.ИД3.	Молекулярные и клеточные основы методов лазерной терапии и лазерной диагностики	<p><b>Основные механизмы взаимодействия лазерного и светодиодного излучения с биологическими объектами.</b> Поглощение и рассеяние лазерного и светодиодного излучения биологическими объектами. Изменение характеристик лазерного излучения при взаимодействии с биологическими объектами: потеря когерентности. <b>Низко- и высокоинтенсивное лазерное излучение и особенности их взаимодействия с биологическими объектами.</b> Лазерный нож. Лазерный пинцет. Основные механизмы взаимодействия низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений с молекулами и клетками. Работы Ю.А. Владимирова по изучению механизмов действия низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений. Механизмы реактивации супероксид дисмутазы. <b>Практирующее действие низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений на фагоцитирующие клетки.</b> Действие низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений на процессы заживления ран. Фотолит</p>

			<p>нитрозильных комплексов гемового и негемового железа под действием низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений. <b>Биологические эффекты фотолиза нитрозильных комплексов низкоинтенсивным лазерным и светодиодным излучением.</b> Регуляция дыхания митохондрий с помощью лазерного и светодиодного излучений. Регуляция пероксидазной активности цитохрома С с помощью лазерного и светодиодного излучений. <b>Регуляция кровотока в сосудах с помощью низкоинтенсивного лазерного излучения.</b> Использование лазерной Допплеровской спектроскопии для определения скорости кровотока. Использование лазерного излучения в оптической когерентной томографии.</p>
--	--	--	--

### **3.2. Перечень разделов (модулей), тем дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися (при наличии)**

Разделов, модулей или тем, предназначенных для самостоятельного изучения, в дисциплине не имеется.

#### 4. Тематический план дисциплины

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

№ п/п	Вид занятия	Период обучения (семестр). Наименование раздела (темы) дисциплины. Тема учебного занятия	Количество						
				КП	ОУ	ОП	А	Л Р	РЗ
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11
<b>1</b>		<b>Раздел 1. Физические основы лазерной медицины</b>	<b>18</b>						
1.1	ЛЗ	Физические основы работы лазера. Принципы работы лазеров.	2	+	+				
1.2	ЛЗ	Типы лазеров, применяемых в медицине. Твердотельные, полупроводниковые, газовые лазеры, лазеры на красителях.	2	+	+				
1.3	ЛЗ	Оптические свойства материалов: отражательная и поглощательная способности.	2	+	+				
1.4	ЛЗ	Лазерный нагрев твердых тел: классификация условий облучения; одномерное и трехмерное приближения.	2	+	+				
1.5	ЛЗ	Явления, инициируемые низкоинтенсивным излучением Методы оптического контроля.	2	+	+				
1.6	ЛЗ	Лазерная абляция. поверхностное плавление; пороги испарения материала.	2	+	+				
1.7	ЛЗ	Свойства биологических тканей. Взаимодействие излучения с биологической тканью.	2	+	+				
1.8	ЛЗ	Оптические методы в медицинской диагностике.	2	+	+				
1.9	ЛЗ	Лазерные технологии в медицине.	2	+	+				
<b>Всего за семестр: 18 часов, 0,5 з.ед.</b>									
<b>2</b>		<b>Раздел 2. Молекулярные и клеточные основы лазерной терапии и лазерной диагностики</b>	<b>18</b>	<b>КП</b>	<b>ОУ</b>	<b>ОП</b>	<b>А</b>	<b>Л Р</b>	<b>РЗ</b>
2.1	СЗ	Взаимодействие лазерного и светодиодного излучения с биологическими объектами. Поглощение и рассеяние лазерного и светодиодного излучения биологическими объектами.	2	+	+				
2.2	СЗ	Поглощение и рассеяние лазерного и светодиодного излучения биологическими объектами.	2	+	+				
2.3	СЗ	Низко- и высокоинтенсивное лазерное излучение и особенности их взаимодействия с биологическими объектами. Лазерный нож. Лазерный пинцет.	2	+	+				
2.4	СЗ	Основные механизмы взаимодействия низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений с молекулами и клетками. Работы Ю.А. Владимирова по изучению механизмов действия низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений.	2	+	+				
2.5	СЗ	Механизмы реактивации супероксид дисмутаза. Праймирующее действие низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений на фагоцитирующие клетки.	2	+	+				
2.6	СЗ	Действие низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений на процессы заживления ран.	2	+	+				

2.7	СЗ	Биологические эффекты фотолиза нитрозильных комплексов низкоинтенсивным лазерным и светодиодным излучением. Регуляция дыхания митохондрий с помощью лазерного и светодиодного излучений.	2	+	+				
2.8	СЗ	Регуляция пероксидазной активности цитохрома С с помощью лазерного и светодиодного излучений. Регуляция кровотока в сосудах с помощью низкоинтенсивного лазерного излучения.	2	+	+				
2.9	СЗ	Использование лазерной Допплеровской спектроскопии для определения скорости кровотока. Использование лазерного излучения в оптической когерентной томографии.	1	+	+				
2.10	К	Коллоквиум по всем разделам курса.	1	+		+			
	З	Промежуточная аттестация	+	+	+				+
<b>Всего аудиторных часов за семестр: 36 часов; 1 з. ед.</b>									
<b>Всего по дисциплине: 72 часа, 2 з. ед.</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**

<b>№</b>	<b>Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***</b>	<b>Техническое и сокращённое наименование</b>		<b>Виды работы обучающихся (ВРО)</b>	<b>Типы контроля</b>
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 (ПKN)	Проверка нормативов	ПKN	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

**5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

**5.1. Планируемые результаты обучения по темам и/или разделам дисциплины (модуля)**

Планируемые результаты обучения по темам и/или разделам дисциплины (модуля), соотнесенные с планируемыми результатами освоения дисциплины (модуля) – согласно п. 1.3. и содержанием дисциплины (модуля) – согласно п.3. настоящей рабочей программы дисциплины (модуля).

## 5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (модуля) (см. п. 4.1).

## 5.3. Критерии, показатели и оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

### 5.3.1. Условные обозначения:

#### Типы контроля (ТК)\*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

#### 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

### 5.3.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

#### 7 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	
				В	Т	10	0	1
Семинарское занятие		Опрос устный	ОУ	В	Т	10	0	1
		Решение задач	РЗ	В	Т	10	0	1
Коллоквиум (рубежный (модульный))	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	
		Решение задач	ТЭ	В	Р	10	0	1

контроль) Итоговое занятие (итоговый контроль)	ИЗ	Опрос письменный	ОП	В	Р	20	0	1
		Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	
		Опрос устный	ОУ	В	Р	20	0	1

5.3.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам контроля и видам работы)

### 7 семестр

Вид контроля	План %	Исходно		ФТКУ / Вид работы	ТК	План %	Исходно		Кэф.	
		Баллы	%				Баллы	%		
Текущий дисциплинирующий контроль	10	26	10,6	Контроль присутствия	П	10	26	10,6		0,38
Текущий тематический контроль	30	160	65	Опрос устный	В	30	160	65		0,19
Текущий рубежный (модульный) контроль	60	60	24,4	Опрос письменный	В	60	60	24,4		0,5
<b>Мах кол. баллов</b>	<b>100</b>	<b>246</b>								

5.4. Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (модуля)

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (модуля) (см. п. 5.3.2) подготавливаются кафедрой и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

## 6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

7 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:  
- письменный опрос по вопросам и решение практических задач;
- 3) Перечень тем, вопросов, практических заданий для подготовки к промежуточной аттестации - см. ниже.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

**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**

**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 зачета, 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 имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)

Типы контроля		Тип оценки	
Присутствие		П	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)		В	дифференцированный

Структура итогового рейтинга по дисциплине

Дисциплина	Общая биофизика
Направление подготовки	Медицинская биофизика
Семестры	7
Трудоемкость семестров в часах (Тдсі)	72
Трудоемкость дисциплины в часах за весь период ее изучения (Тд)	72
Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости (Кросі)	
Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины	

Экзаменационный коэффициент (Кэ)	
----------------------------------	--

## Структура промежуточной аттестации в форме зачета

### 7 семестр.

Форма промежуточной аттестации	Формы текущего контроля успеваемости/виды работы *		ТК**	Мах.	Весовой коэффициент, %	Коэффициент одного балла в структуре экзаменационной рейтинговой оценки	Коэффициент одного балла в структуре итогового рейтинга по дисциплине
Зачет (3)	Контроль присутствия	П	П	1	0	0	0
	Опрос устный	ОУ	В	10	100	1,8	0,54

### 7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для проведения промежуточной аттестации

*Вопросы к промежуточной аттестации в форме зачета: (здесь еще будут добавлены вопросы по «Физическим основам лазерной медицины»)*

1. Классификация лазеров.
2. Основные направления использования лазеров в медицине.
3. Краткий перечень лазеров, используемых в медицине. Их основные характеристики и назначение.
4. Газовые, твердотельные и полупроводниковые лазеры, используемые в биомедицинских технологиях.
5. Светоизлучающие диоды, их типы, принцип действия и КПД.
6. Основные процессы, происходящие при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом.
7. Основные хромофоры биологических тканей.
8. Фактор анизотропии, его значение для большинства биотканей.
9. Основная схема построения моделей, описывающих взаимодействие лазерного излучения с объектами.
10. Лучевая интенсивность, размерность этой величины.
11. Отличие коллимированной и диффузной компонент лучевой интенсивности.
12. Физические основы метода лазерной доплеровской флоуметрии.
13. Применение люминесцентных методов в биологии и медицине.
14. Принципы работы оптического когерентного томографа.
15. Основные тепловые эффекты, происходящие в биотканях при их нагреве.
16. Коагуляция, абляция и карбонизация биотканей.
17. Спектры поглощения воды оксигемоглобина крови и меланина.
18. Физические процессы в лазерной хирургии.
19. Лазеры для хирургии, их типы и параметры. Хирургические установки на их основе.
20. Основное назначение СИДа как составной части устройств для медицины.
21. Лазерные технологии в онкологии, сосудистой хирургии, офтальмологии, стоматологии.
22. Каковы основные механизмы взаимодействия лазерного и светодиодного излучения с биологическими объектами?
23. Опишите законы поглощения и рассеяния лазерного и светодиодного излучения биологическими объектами.
24. Как изменяются характеристики лазерного излучения при взаимодействии с биологическими объектами?
25. В результате каких процессов происходит потеря когерентности у лазерного

- излучения при прохождении через биологические объекты?
26. Дайте характеристику низко- и высокоинтенсивному лазерному излучению и приведите особенности их взаимодействия с биологическими объектами.
  27. Что такое «лазерный нож» и «лазерный пинцет»? Каковы механизмы их работы?
  28. В чем заключаются основные механизмы взаимодействия низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений с молекулами и клетками? Расскажите о работах Ю.А. Владимирова по изучению механизмов действия низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений.
  29. Каков механизм реактивации супероксид дисмутазы?
  30. В чем заключается праймирующее действие низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений на фагоцитирующие клетки?
  31. Опишите действие низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений на процессы заживления ран.
  32. Что такое фотолит нитрозильных комплексов гемового и негемового железа под действием низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений.
  33. В чем заключаются биологические эффекты фотолита нитрозильных комплексов низкоинтенсивным лазерным и светодиодным излучением?
  34. Как происходит регуляция дыхания митохондрий с помощью лазерного и светодиодного излучений?
  35. В чем заключается регуляция пероксидазной активности цитохрома С с помощью лазерного и светодиодного излучений?
  36. Как можно регулировать кровоток в сосудах с помощью низкоинтенсивного лазерного излучения?
  37. Как используется лазерная Допплеровская спектроскопия для определения скорости кровотока?
  38. Расскажите о принципах использования лазерного излучения для получения изображений в оптической когерентной томографии.

### Образцы билетов

для проведения зачета по дисциплине «Лазерная медицина» по направлению подготовки (специальности) Медицинская биофизика:

IV.1. Комплект билетов для проведения промежуточной аттестации студентов в форме зачета: (здесь еще будут добавлены билеты по разделу «Физические основы лазерной медицины»)

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Кафедра общей и медицинской биофизики МБФ

#### Билет № 1

для проведения зачета по дисциплине  
Лазерная медицина

по специальности «30.01.02 – Медицинская биофизика»

1. Каковы основные механизмы взаимодействия лазерного и светодиодного излучения с биологическими объектами?
2. Опишите законы поглощения и рассеяния лазерного и светодиодного излучения биологическими объектами.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Кафедра общей и медицинской биофизики МБФ

#### Билет № 2

для проведения зачета по дисциплине  
Лазерная медицина

по специальности «30.01.02 – Медицинская биофизика»

1. Как изменяются характеристики лазерного излучения при взаимодействии с биологическими объектами?
2. В результате каких процессов происходит потеря когерентности у лазерного излучения при прохождении через биологические объекты?

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Кафедра общей и медицинской биофизики МБФ

#### Билет № 3

для проведения зачета по дисциплине  
Лазерная медицина

по специальности «30.01.02 – Медицинская биофизика»

1. Дайте характеристику низко- и высокоинтенсивному лазерному излучению и приведите особенности их взаимодействия с биологическими объектами.

2. Что такое «лазерный нож» и «лазерный пинцет»? Каковы механизмы их работы?

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Кафедра общей и медицинской биофизики МБФ

**Билет № 4**

*для проведения зачета по дисциплине  
Лазерная медицина*

*по специальности «30.01.02 – Медицинская биофизика»*

1. В чем заключаются основные механизмы взаимодействия низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений с молекулами и клетками? Расскажите о работах Ю.А. Владимирова по изучению механизмов действия низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений.
2. Каков механизм реактивации супероксид дисмутазы?

## **Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)**

Обучение дисциплины «Общая биофизика» 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 лабораторно-практическое занятие начинается с входного контроля, направленного на оценку знаний, полученных студентом в процессе лекционного занятия и самостоятельной работы при подготовке к занятию.

**Лабораторно-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, желательны 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 (модуля)

### 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 (тем)	Семестр	Наличие литературы	
						В библиотеке	
						Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Физика и биофизика: Учебник для вузов.	Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М.	М.: Гэотар-Медиа, 2010 г.	Всех разделов и модулей	3	10	
2	Физико-химические основы фотобиологических процессов	Владимиrow Ю.А., Потапенко А.Я.	М.: Дрофа, 2006 г.	Всех разделов и модулей	3	10	
3	Лекции по медицинской биофизике.	Владимиrow Ю.А., Проскурни на Е.В.	М.: Издательство МГУ им. М.В. Ломоносова, 2007 г.	Всех разделов и модулей	3	10	
4.	Основы фотобиофизики.	Рощупкин Д.И., Артюхов В.Г.	Воронеж: Издательство Воронежского государственного университета, 1997 г.	Всех разделов и модулей	3	10	
5.	Биофизика, Т.1. Учебник для вузов.	Рубин А. Б.	М.: Издательство Московского университета, 2013 г.	Всех разделов и модулей	3	10	
6.	Биофизика, Т.2. Учебник для вузов.	Рубин А. Б.	М.: Издательство Московского университета, 2013 г.	Всех разделов и модулей	3	10	
7.	Принципы лазеров	О. Звелто	СПб.: Издательство <Лань>, стр. 1-720 (2008).	Всех разделов и модулей	3	10	
8.	Взаимодействие лазерного излучения с веществом	В.П. Вейко, М.Н. Либенсон, Г.Г. Червяков, Е.Б. Яковлев	М.: Физматлит, стр. 1-312 (2008).	Всех разделов и модулей	3	10	

9.	Современная лазерная спектроскопия: учебное пособие.	Коллектив авторов.	Долгопрудный: Интеллект, 2014	Всех разделов и модулей	3	10	
10.	Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях	Тучин, В.В.	Физматлит, 2010. — 499 с.	Всех разделов и модулей	3	10	
11.	Оптическая биомедицинская диагностика, Том 1	Тучин, В.В.	Том 1 [Электронный ресурс]: учеб. Пособие. Электрон. дан. Москва : Физматлит, 2006. — 560 с.	Всех разделов и модулей	3	10	
12.	Оптическая биомедицинская диагностика, Том 2	Тучин, В.В.	Том 2 [Электронный ресурс]: учеб. Пособие. Электрон. дан. Москва : Физматлит, 2007. — 368 с.	Всех разделов и модулей	3	10	
13.	"Лазерная физика в медицине"	Щербаков И А	УФН 180 661 –665 (2010)	Всех разделов и модулей	3	10	
14.	Лазерная диагностика в биологии и медицине.	Приезжев А.В., Тучин В.В., Шубочкин Л.П.	Изд. "Наука", М., 1989, 238 с.	Всех разделов и модулей	3	10	
15.	Лазерные системы в медицине.	Евтушенко Г.С., Аристов А.А.	Учебное пособие. Издательство второе, дополненное, Томск, изд. ТПУ, 2003, 130 с.	Всех разделов и модулей	3	10	

#### 9.1.2. Дополнительная литература:

1. Антонов В.Ф., Коржув А.В. Физика и биофизика. Курс лекций для студентов медицинских вузов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007 г.
2. Владимиров Ю.А., Рошупкин Д.И., Потапенко А.Я., Деев А.И. Биофизика. Учебник. М.: Медицина, 1983 г.
3. Айхлер Ю., Айхлер Г.-И., Лазеры. Исполнение, управление, применение. - М.: Техносфера, 2008 г., 440 с
4. Справочник по лазерам. В 2-х томах. Под ред. Прохорова А.М. Изд. "Сов. радио", Москва, 1978, 504 с.

5. Лазеры в хирургии / В.И.Корепанов, Б.Н.Малышев, О.К.Скобелкин и др.; Под ред. О.К.Скобелкина. М.: Медицина. 1989.
6. Серебряков В.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии в медицине». – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 266 с
7. Неворотин А. И. Введение в лазерную хирургию: Учеб. пособие,— СПб.: СпецЛит, 2000Беляев В.П., Фёдоров Б.Ф, Малышев. Лазеры в клинической медицине. М.: Медицина, 1996.
8. Плетнёв С.Д., Девятков И.Д. Газовые лазеры в экспериментальной и клинической онкологии. Москва: Медицина, 1978.
9. Прикладная лазерная медицина. Учебное и справочное пособие. Под ред. Берлиева Х.П., Мюллера Г.Й. (Русский перевод). Изд. “Интерэксперт”, М., 1997, 330 с.
10. Л. Ф. Добро, Н. М. Богатов, В. В. Супрунов Лазеры в медицине: учебное пособие / ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т -Краснодар, 2011
11. Беляев В.П., Фёдоров Б.Ф, Малышев. Лазеры в клинической медицине. М.: Медицина, 1996.
12. Ермолина Т.А., Мартынова Н.А, Карякина О.Е., Красильников А.В. Медицинские аспекты использования лазерных технологий: учебное пособие - Архангельск: ИД САФУ, 2014. - 167 с
13. Е.А.Шахно. Физические основы применения лазеров в медицине. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 129 с
14. Наноплазмоника : , Москва: Физматлит, 2010
15. Плазмоника - Майер (<http://mirknig.com/2011/12/01/plazmonika-teoriya-i-prilozheniya.html>)
16. Электронная библиотека Лакович -люминесцентная спектроскопия ([http://bukvy.net/books/estesstv\\_nauki/127765-osnovy-fluorescentnoy-spektroskopii.html](http://bukvy.net/books/estesstv_nauki/127765-osnovy-fluorescentnoy-spektroskopii.html))
17. Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей, С. П. Серегин Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов /
18. риложения лазеров в биологии и медицине: Учебное пособие/ под редакцией Кистенева Ю.В. // Агеев Б.Г., Дьякова Е.Ю., Каюанов А.М. и др.. Томск, изд. ТПУ, 2007, 181 с.
19. Илларионов В.Е. Основы лазерной терапии. Изд. "Респект", М., 1992, 123 с
20. Тютрин И.И., Удут В.В., Прокопьев В.Е. и др. Лазерная фототерапия (теория и практика). Изд. "Граффити", Томск, 1994, 252 с.
21. Барашков Н.Н. Люминесцентный анализ на службе здоровья. М., Изд. “Наука”, 1972, 575 с.
22. Буйлин В.А., Москвин С.В. Низкоинтенсивные лазеры в терапии различных заболеваний. Изд. “Техника”, М., 2001, 176 с.

Книгообеспеченность образовательной программы представлена по ссылке  
<https://rsmu.ru/library/resources/knigoobespechennost/>

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

1. Электронная библиотечная система РНИМУ  
<https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els/>
2. Консультант студента <https://www.studentlibrary.ru/>
3. ЭБС «Айбукс» <https://ibooks.ru/>
4. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>

5. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
6. ЭБС «IPR BOOKS» <https://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС «Букап» <https://www.books-up.ru/>
8. «Pub Med» <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
9. «Scopus» <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=#basic>
10. «Web of Science» <https://clarivate.com/>
11. Wiley Online Library <https://onlinelibrary.wiley.com/>
12. Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>
13. Российская национальная библиотека <https://nlr.ru/>
14. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
15. Руководство по медицине - Oxford Medical Handbook online-ОМНО (<http://oxfordjournals.org>).

**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.

И.о. заведующего кафедрой  
общей и медицинской  
биофизики, Д.ф.-м.н.,  
профессор

\_\_\_\_\_

О.В. Батищев