

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 (Пироговский Университет)**

Институт биомедицины (МБФ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович

Доктор биологических наук,

Член-корреспондент

Российской академии наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.В.02.01 Лазерная медицина

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

30.05.02 Медицинская биофизика

направленность (профиль)

Медицинская биофизика

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.В.02.01 Лазерная медицина (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

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
----------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------	---------------------	----------------

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № _____ от «__» _____ 20__).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
----------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------	---------------------	----------------

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Институт биомедицины (МБФ) (протокол № _____ от «__» _____ 20__).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Образовательный стандарт высшего образования ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации по уровню образования специалитет по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом от «29» мая 2020г. № 365 рук
2. Общая характеристика образовательной программы;
3. Учебный план образовательной программы;
4. Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель.

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 биофизическим основам взаимодействия лазерного и светодиодного излучений с биологическими объектами.
- Приобретение студентами знаний по использованию лазерного излучения в диагностике и терапии заболеваний.
- 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.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Лазерная медицина» изучается в 7 семестре (ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, блока Б.1 дисциплины. Является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Высшая математика; Введение в специальность; Органическая химия; Механика, электричество; Оптика, атомная физика; Теория вероятности и математическая статистика; Физиология; Физическая химия; Иностранный язык.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Медицинская биофизика; Молекулярная фармакология; Иммунология; Лучевая диагностика; Общая и медицинская радиобиология, радиационная гигиена.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 7

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественно-научные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	
ОПК-1.ИД1 Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	Знать: основные законы и представления в области естественных и прикладных дисциплин медико-биологического профиля.
	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	
ОПК-6.ИД1 Планирует научное исследование	Знать: состояние решаемой проблемы на момент начала исследования.
	Уметь: формулировать цели и задачи исследования.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): достижения поставленных целей и задач исследований.

ОПК-6.ИД2 Анализирует результаты исследований	Знать: основные доступные способы и методы решения поставленных исследовательских задач.
	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.
ПК-3 Способен проводить научные исследования в области медицины и биологии	
ПК-3.ИД1 Собирает и обрабатывает научную и научно-техническую информацию, в результате чего формулирует проверяемые гипотезы в области медицины и биологии	Знать: Основные виды научной, научно-практической и аналитической информации в области лазерной медицины.
	Уметь: Пользоваться базами данных PubMed и общенаучных интернет ресурсов.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Формулировать выводы из массива современных знаний и гипотезы, объясняющие молекулярные и клеточные механизмы, лежащие в основе лазерной терапии и лазерной диагностики.
ПК-3.ИД2 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для проверки гипотез в области медицины и биологии.	Знать: основные направления научных исследований в лазерной медицине
	Уметь: формулировать задачи исследований в области лазерной медицины.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): навыками детального и поэтапного планирования исследования, документирования и анализа полученных результатов.
ПК-3.ИД3 Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области медицины и биологии	Знать: Основы системного подхода для изучения молекулярно-биологических процессов, проходящих в клетке.
	Уметь: Обобщать собственные экспериментальные результаты, формулировать новые идеи и выводы, генерировать гипотезы, объясняющие природу и механизмы молекулярно-биологических процессов под воздействием лазеров.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Владеть навыками изучения молекулярно-биологических процессов в клетке, опираясь на комплекс экспериментальных, естественнонаучных и статистических методов.

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

ПК-7.ИД1 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.
ПК-7.ИД2 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты в рамках в рамках реализации научного проекта под руководством более квалифицированного работника	Знать: основные естественнонаучные законы, используемые при реализации проекта и возможные методы решения поставленных задач.
	Уметь: квалифицированно осуществлять практическую экспериментальную деятельность.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): в области оценки качества экспериментальной работы, выявления артефактов и их устранения.
ПК-7.ИД3 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.
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	

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.

<p>УК-2.ИД2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения</p>	<p>Знать: методы и способы достижения цели и решения поставленных задач.</p>
	<p>Уметь: выбирать наиболее эффективные и информативные методы и способы достижения цели и решения поставленных задач.</p>
	<p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): навыками эффективной реализации методов и способов достижения цели и решения поставленных задач.</p>
<p>УК-2.ИД5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта</p>	<p>Знать: методы логического и аналитического рассмотрения информации.</p>
	<p>Уметь: проводить анализ результатов экспериментальной исследовательской деятельности.</p>
	<p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): формулирования выводов и заключений на основании полученной информации.</p>

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
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:		36	36
Семинарское занятие (СЗ)		18	18
Лекционное занятие (ЛЗ)		16	16
Коллоквиум (К)		2	2
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		26	26
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		26	26
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:		2	2
Зачет (З)		2	2
Общая трудоёмкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	64	64
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/32	2.00	2.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

7 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Физические основы лазерной медицины			
1	ОПК-1.ИД1, ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-3.ИД3, УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ПК-7.ИД2, ПК-7.ИД1, ПК-7.ИД3, УК-2.ИД1, УК-2.ИД2, УК-2.ИД5	Тема 1. Физические основы лазерной медицины	Физические основы работы лазера. Принципы работы лазеров. Схема построения, источники накачки. Открытые резонаторы и модовый состав излучения. Режимы генерации. Распространение гауссовых пучков. Основные параметры лазерного излучения. Типы лазеров, применяемых в медицине. 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 Оптические свойства материалов: 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. Лазерный нагрев твердых тел: классификация условий облучения; одномерное и трехмерное приближения; – облучение движущимся лазерным лучом; формулы. Явления, инициируемые низкоинтенсивным излучением Методы оптического контроля. флюоресценция; генерация носителей заряда; электронная эмиссия; фото и термодесорбция; термодиффузия; поверхностные

электромагнитные волны. Лазерная абляция. поверхностное плавление; пороги испарения материала; развитое испарение; абляция без теплоотвода; удаление жидкой фазы факелом паров. Свойства биологических тканей. Взаимодействие излучения с биологической тканью. Оптические свойства тканей, теплофизические свойства тканей, оптический и термический перенос энергии. Строение основных биологических тканей человека, хромофоры биологических тканей. Глубина проникновения излучения в биоткани. Лазерная диагностика (от нано- до микро- и макро-разрешения). 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. Оптические методы в медицинской диагностике. Оптическая биопсия, оптическая ком-пьютерная томография. Инструментальные методы исследования биотканей. Лазерная микро- и макродиагностика, ОКТ, абсорбционные, интерференционные, голографические и другие методы диагностики. Механизмы взаимодействия лазерного излучения с биотканью. 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

			<p>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. Лазерные технологии в медицине. 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>
--	--	--	---

Раздел 2. Молекулярные и клеточные основы методов лазерной терапии и лазерной диагностики

1	<p>ОПК-1.ИД1, ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-3.ИД3, УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ПК-7.ИД2, ПК-7.ИД1, ПК-7.ИД3, УК-2.ИД1, УК-2.ИД2, УК-2.ИД5</p>	<p>Тема 1. Молекулярные и клеточные основы методов лазерной терапии и лазерной диагностики</p>	<p>Основные механизмы взаимодействия лазерного и светодиодного излучения с биологическими объектами. Поглощение и рассеяние лазерного и светодиодного излучения биологическими объектами. Изменение характеристик лазерного излучения при взаимодействии с биологическими объектами: потеря когерентности. Низко- и высокоинтенсивное лазерное излучение и особенности их взаимодействия с биологическими объектами. 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</p>
---	--	--	---

		<p>реактивации супероксид дисмутазы. Праймирующее действие низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений на фагоцитирующие клетки. Действие низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений на процессы заживления ран. Фотолиз нитрозильных комплексов гемо-вого и негемового железа под действием низкоинтенсивно-го лазерного и светодиодного излучений. Биологические эффекты фотолиза нитрозильных комплексов низкоинтенсивным лазерным и светодиодным излучением. Регуляция дыхания митохондрий с помощью лазерного и светодиодного излучений. Регуляция пероксидазной активности цитохрома С с помощью лазерного и светодиодного излучений. Регуляция кровотока в сосудах с помощью низкоинтенсивного лазерного излучения. Использование лазерной Допплеровской спектроскопии для определения скорости кровотока. Использование лазерного излучения в оптической когерентной томографии.</p>
--	--	---

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план дисциплины.

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем.

№ п/п	Виды учебных занятий / форма промеж. аттестации	Период обучения (семестр) Порядковые номера и наименование разделов. Порядковые номера и наименование тем разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды контроля успеваемости	Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации		
					КП	ОК	РЗ
1	2	3	4	5	6	7	8
7 семестр							
Раздел 1. Физические основы лазерной медицины							
Тема 1. Физические основы лазерной медицины							
1	ЛЗ	Физические основы работы лазера. Принципы работы лазеров.	2	Д	1		
2	ЛЗ	Типы лазеров, применяемых в медицине. Твердотельные, полупроводниковые, газовые лазеры, лазеры на красителях.	2	Д	1		
3	ЛЗ	Оптические свойства материалов: отражательная и поглощательная способности.	2	Д	1		
4	ЛЗ	Лазерный нагрев твердых тел: классификация условий облучения; одномерное и трехмерное приближения.	2	Д	1		
5	ЛЗ	Явления, инициируемые низкоинтенсивным излучением. Методы оптического контроля.	2	Д	1		
6	ЛЗ	Лазерная абляция. Поверхностное плавление; пороги испарения материала.	2	Д	1		

7	ЛЗ	Свойства биологических тканей. Взаимодействие излучения с биологической тканью.	2	Д	1		
8	ЛЗ	Оптические методы в медицинской диагностике. Лазерные технологии в медицине.	2	Д	1		
9	К	Модульный контроль	1	Р	1	1	

Раздел 2. Молекулярные и клеточные основы методов лазерной терапии и лазерной диагностики

Тема 1. Молекулярные и клеточные основы методов лазерной терапии и лазерной диагностики

1	СЗ	Взаимодействие лазерного и светодиодного излучения с биологическими объектами. Поглощение и рассеяние лазерного и светодиодного излучения биологическими объектами.	2	Т	1		1
2	СЗ	Поглощение и рассеяние лазерного и светодиодного излучения биологическими объектами.	2	Т	1		1
3	СЗ	Низко- и высокоинтенсивное лазерное излучение и особенности их взаимодействия с биологическими объектами. Лазерный нож. Лазерный пинцет.	2	Т	1		1

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	Т	1		1
5	СЗ	Механизмы реактивации супероксид дисмутазы. Праймирующее действие низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений на фагоцитирующие клетки.	2	Т	1		1
6	СЗ	Действие низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений на процессы заживления ран.	2	Т	1		1
7	СЗ	Биологические эффекты фотолиза нитрозильных комплексов низкоинтенсивным лазерным и светодиодным излучением. Регуляция дыхания митохондрий с помощью лазерного и светодиодного излучений.	2	Т	1		1
8	СЗ	Регуляция пероксидазной активности цитохрома С с помощью лазерного и светодиодного излучений. Регуляция кровотока в сосудах с помощью низкоинтенсивного лазерного излучения.	2	Т	1		1

9	СЗ	Использование лазерной Допплеровской спектроскопии для определения скорости кровотока. Использование лазерного излучения в оптической когерентной томографии.	2	Т	1		1
10	К	Коллоквиум	1	Р	1	1	

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

Формы проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся

№ п/п	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)	Виды работы обучающихся (ВРО)
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие
2	Опрос комбинированный (ОК)	Выполнение заданий в устной и письменной форме
3	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Решение практической (ситуационной) задачи

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

7 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации - Зачет
- 2) Форма организации промежуточной аттестации -Контроль присутствия, Опрос устный

5. Структура рейтинга по дисциплине

5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

7 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости /виды работы		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам ***				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Семинарское занятие	СЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ	9	306	В	Т	34	23	12
Коллоквиум	К	Опрос комбинированный	ОК	2	702	В	Р	351	234	117
Сумма баллов за семестр					1008					

5.2. 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

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 7 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

Оценка	Рейтинговый балл
Зачтено	600

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

7 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

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 луча 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 фотолиз нитрозильных комплексов гемового и негемового железа под действием низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений.
33. В чем заключаются биологические эффекты фотолиза нитрозильных комплексов гемового и негемового железа под действием 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.

Зачетный билет для проведения зачёта

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 (Пироговский Университет)

Зачетный билет № _____

для проведения зачета по дисциплине Б.1.В.В.02.01 Лазерная медицина
по программе Специалитета
по направлению подготовки (специальности) 30.05.02 Медицинская биофизика
направленность (профиль) 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.

Заведующий Батищев Олег Вячеславович
Кафедра общей и медицинской биофизики МБФ

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;
- внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающийся должен

- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя

работы с учебной, учебно-методической литературой по теме (рекомендованные учебники, методические пособия, ознакомление с материалами, опубликованными на рекомендованных медицинских сайтах), электронными образовательными ресурсами (дополнительные иллюстративно-информационные материалы, представленные на сайте кафедры), с конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование.

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

8.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п /п	Наименование, автор, год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5
1	Эффективность лазерной терапии, Москвин С. В., 2024 - 2025	Молекулярные и клеточные основы методов лазерной терапии и лазерной диагностики	1	
2	Лазерная диагностика в биологии и медицине, Приезжев А. В., Тучин В. В., Шубочкин Л. П., 2024 - 2025	Молекулярные и клеточные основы методов лазерной терапии и лазерной диагностики	9	
3	Физика и биофизика: учебник, Антонов В. Ф., Черныш А. М., Козлова Е. К., 2024 - 2025	Физические основы лазерной медицины	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html
4	Лазеры сверхкоротких световых импульсов: пер. с нем., Херман Й., Вильгельми Б., 2024 - 2025	Физические основы лазерной медицины	1	

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека <https://www.elibrary.ru/>
2. Электронная библиотечная система РНИМУ <https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els/>
3. www.studmedlib.ru – сайт электронной библиотеки студента «Консультант студента»
4. <http://www.medlinks.ru> (информационно-аналитическое издание, посвященное важнейшим направлениям здравоохранения)
5. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

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

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением
3. MS Office (Excel)
4. MS Office (Power Point)
5. Microsoft Office (Word)
6. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины (модуля):

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Столы , Стационарный компьютер , Компьютерный стол , Компьютерная техника с возможностью подключения к сети “Интернет” , Проектор мультимедийный
2	Аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), лабораторных практикумов, лабораторных работ, демонстрационных экспериментов групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Весы лабораторные , Спектрофотометр , Дистиллятор , Центрифуга , Холодильник , Дозатор лабораторный , Аппарат лазерной спектрофотометрии и биофотометрии
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

4	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)
---	---	--

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) _____ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) « _____ » на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ (Протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____).

Заведующий _____ кафедрой _____ (подпись)
_____ (Инициалы и фамилия)

Приложение 2
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Контроль присутствия	Присутствие	КП
Опрос комбинированный	Опрос комбинированный	ОК
Решение практической (ситуационной) задачи	Практическая задача	РЗ

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Зачет	Зачет	З

Виды контроля успеваемости

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д
Текущий тематический контроль	Тематический	Т
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА