

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 специальности
30.05.02 Медицинская биофизика
направленность (профиль)
Медицинская биофизика
Год начала подготовки - 2026

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.В.02.01 Лазерная медицина (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика.

Направленность (профиль): Медицинская биофизика.

Форма обучения: очная.

Составители:

№, п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Батищев Олег Вячеславович	д.ф.-м.н., доцент	заведующий кафедрой	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
2	Осипов Анатолий Николаевич	д.б.н., профессор	профессор	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
3	Гусейн-заде Намик Гусейнага Оглы	д.ф.-м.н., профессор	заведующий кафедрой физики МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Кягова Алла Анатольевна	д.м.н., профессор	профессор	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Кафедра общей и медицинской биофизики МБФ»
протокол от «___» _____ № _____

Зав. кафедрой

Батищев Олег Вячеславович
Доктор физико-математических наук, Доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена ученым советом

« _____ »
протокол от «___» _____ 20__ № _____

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович
Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

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. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© 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 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 в рамках образовательной программы должны освоить следующие дисциплины и практики: Физиология; Теория вероятности и математическая статистика; Физическая химия; Высшая математика; Механика, электричество; Органическая химия; Оптика, атомная физика; Иностранный язык; Введение в специальность.

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

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

7 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
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	

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
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 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.
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.

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
УК-2.ИД5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Знать: методы логического и аналитического рассмотрения информации.
	Уметь: проводить анализ результатов экспериментальной исследовательской деятельности.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): формулирования выводов и заключений на основании полученной информации.

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 (КРО), 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:			
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		2	2
Зачет (З)*		2	2
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	64	64
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 32	2,00	2,00

* Время для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта выделяется в рамках контактной работы (ДВЗ) Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта организуется в соответствии с расписанием занятий.

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

7 семестр

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Физические основы лазерной медицины			
1	УК-2.ИД2, УК-2.ИД5, 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	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, хромофory биологических тканей. Глубина проникновения излучения в биоткань. 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 компьютерная 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 биологическую ткань в зависимости от энергии 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, особенности течения раневого процесса после воздействия на ткань излучения хирургического лазера, низкоинтенсивное лазерное излучение, фототерапия и фотодинамическая терапия.
Раздел 2. Молекулярные и клеточные основы методов лазерной терапии и лазерной диагностики			

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
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. Молекулярные и клеточные основы методов лазерной терапии и лазерной диагностики	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 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 гемового и негемового железа под действием низкоинтенсивного 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.

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 контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***			
					КП	ОУ	ОК	РЗ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
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	1		
2	ЛЗ	Типы лазеров, применяемых в медицине. Твердотельные, полупроводниковые, газовые лазеры, лазеры на красителях.	2	Д	1	1		
3	ЛЗ	Оптические свойства материалов: отражательная и поглощательная способности.	2	Д	1	1		
4	ЛЗ	Лазерный нагрев твердых тел: классификация условий облучения; одномерное и трехмерное приближения.	2	Д	1	1		
5	ЛЗ	Явления, инициируемые низкоинтенсивным излучением. Методы оптического контроля.	2	Д	1	1		
6	ЛЗ	Лазерная абляция. Поверхностное плавление; пороги испарения материала.	2	Д	1	1		
7	ЛЗ	Свойства биологических тканей. Взаимодействие излучения с биологической тканью.	2	Д	1	1		
8	ЛЗ	Оптические методы в медицинской диагностике. Лазерные технологии в медицине.	2	Д	1	1		
9	К	Модульный контроль	1	Р	1	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								
10	СЗ	Взаимодействие лазерного и светодиодного излучения с биологическими объектами. Поглощение и рассеяние лазерного и светодиодного излучения биологическими объектами.	2	Т	1	1	1	1
11	СЗ	Поглощение и рассеяние лазерного и светодиодного излучения биологическими объектами.	2	Т	1	1	1	1
12	СЗ	Низко- и высокоинтенсивное лазерное излучение и особенности их взаимодействия с биологическими объектами. Лазерный нож. Лазерный пинцет.	2	Т	1	1	1	1
13	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	1	1
14	СЗ	Механизмы реактивации супероксид дисмутазы. Праймирующее действие низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений на фагоцитирующие клетки.	2	Т	1	1	1	1
15	СЗ	Действие низкоинтенсивного лазерного и светодиодного излучений на процессы заживления ран.	2	Т	1	1	1	1
16	СЗ	Биологические эффекты фотолиза нитрозильных комплексов низкоинтенсивным лазерным и светодиодным излучением. Регуляция дыхания митохондрий с помощью лазерного и светодиодного излучений.	2	Т	1	1	1	1
17	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	1	1
18	СЗ	Использование лазерной Допплеровской спектроскопии для определения скорости кровотока. Использование лазерного излучения в оптической когерентной томографии.	2	Т	1	1	1	1
19	К	Коллоквиум	1	Р	1	1	1	1
20	З	Зачет	2	ПА	1	1		
		Всего в семестре	38		19	19	11	10

№ п /п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***			
					КП	ОУ	ОК	РЗ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Всего по дисциплине	38		19	19	11	10

(*, **, *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К

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 по теме занятия
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП	+		
2	Опрос устный	Опрос устный	ОУ			
3	Опрос комбинированный	Опрос комбинированный	ОК			+
4	Решение практической (ситуационной) задачи	Практическая задача	РЗ		+	

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации****	Форма проведения промежуточной аттестации
1	2	3
7 семестр	Зачет	Контроль присутствия, Опрос устный

Условные обозначения ****

Формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование
Зачет	Зачет 3

5.2 Критерии выставления оценок

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета

7 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценок
«зачтено»	Соблюдение двух условий: 1. Решена хотя бы одна задача из практического задания, описанного в билете; 2. Дан полный и исчерпывающий ответ хотя бы на один из устных вопросов, данных в билете
«не зачтено»	Соблюдение одного из двух условий: 1. Не выполнено практическое задание, состоящее из двух задач, описанных в билете; 2. При устном ответе студент демонстрирует разрозненные знания программного материала, допускает существенные ошибки и не корректирует ответ после дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя, не отвечает на дополнительные вопросы, не делает обобщения и выводы, не умеет применять теоретические знания при решения практических задач; или отказывается от ответа, во время подготовки к ответу и самого ответа использует несанкционированные источники информации.

6. Структура рейтинга по дисциплине

6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине в соответствующем семестре.

6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)

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 проведения текущего контроля успеваемости		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 по дисциплине за семестр					1008					

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части в семестре)

7 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценки
«зачтено»	Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«не зачтено»	Рейтинговый балл — менее 60 % (менее 600 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Образец билета для проведения зачета

--

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Кафедра общей и медицинской биофизики МБФ

Билет № _____

для проведения зачета по дисциплине «Лазерная медицина» по программе специалитета
по 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.

Кафедра общей и медицинской биофизики МБФ

Заведующий кафедрой
Батищев Олег Вячеславович
Доктор физико-
математических наук, Доцент

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Методические указания для подготовки к занятиям лекционного типа

- 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.

Методические указания для подготовки к занятиям семинарского типа

- 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.

Методические указания для самостоятельной работы студентов (СРС)

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.

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

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
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	

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

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/>

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

1. MS Windows в редакциях: 7 Pro, 10 Pro, 11 Pro (x86, x64) – лицензия бессрочно
2. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
3. MS Visio в редакциях: «Professional» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
4. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», РУСБ.10015-10 – лицензия бессрочно
5. Adobe Acrobat Reader – свободно распространяемое ПО
6. Гарант (справочная правовая система) – лицензия до 31.07.2027
7. FastStone Image Viewer – свободно распространяемое ПО
8. Яндекс Браузер для организаций – свободно распространяемое ПО
9. Платформа «1С:Предприятие 8», конфигурации «1С:Документооборот государственного учреждения», «1С:Университет ПРОФ», «1С:Медицина» – лицензия бессрочно
10. Единая цифровая образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова – собственная разработка РНИМУ
11. МТС Линк платформа для проведения вебинаров – лицензия до 04.07.2027 г.
12. Антивирус Kaspersky endpoint Security – лицензия до 19.09.2027 г.
13. Архиватор 7-Zip – свободно распространяемое ПО
14. Платформа «Kinescore» - лицензия до 11.03.2027 г.
15. Система управления обучением (LMS) – лицензия бессрочная
16. Ubuntu – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
17. Debian – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
18. MS Office (Excel)
19. MS Office (Power Point)

20. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.
21. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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:

№ 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	Стационарный компьютер , Компьютерный стол , Компьютерная техника с возможностью подключения к сети “Интернет” , Проектор мультимедийный , Столы
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.