

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)**

Институт нейронаук и нейротехнологий

«УТВЕРЖДАЮ»

**Директор Института нейронаук и
нейротехнологий,
Доктор биологических наук, профессор**

_____ **В.В.Белоусов**

«15» января 2026 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.О.06 «Микроскопия и лазерная оптика»

**для образовательной программы высшего образования -
программы магистратуры
по направлению подготовки
12.04.04 Биотехнические системы и технологии**

**направленность (профиль) образовательной программы
Инженерные нейротехнологии**

Москва 2026

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.О.06 «Микроскопия и лазерная оптика» (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы магистратуры по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии.

Направленность (профиль) образовательной программы: Инженерные нейротехнологии.

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре общей и медицинской биофизики (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России авторским коллективом под руководством Боброва Павла Дмитриевича, кандидата биологических наук.

Составители:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Бобров Павел Дмитриевич	к.б.н.	старший научный сотрудник	ИВНД и НФ РАН	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № 1 от «1» декабря 2025 года).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Носов Георгий Анжреевич	к.б.н.	Доцент кафедры медицинских нейротехнологий Института нейронаук и нейротехнологий	ФГБУ ФЦМН ФМБА России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена Ученым советом Института Нейронаук и нейротехнологий (протокол № 1 от «15» января 2026 года).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины (модуля):

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, утвержденный Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 936 (Далее – ФГОС ВО (3++))

2) Примерная основная образовательная программа по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) образовательной программы – инженерные нейротехнологии.

3) Общая характеристика образовательной программы.

4) Учебный план образовательной программы.

5) Устав и локальные нормативные акты Университета.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины формирование представления о физических основах распространения света, принципах работы оптических систем и современных методах микроскопии в биомедицине и нейронауках, а также получение практических навыков выбора, настройки и использования средств микроскопии для решения экспериментальных задач.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- Изучение основных понятий оптики, понимание принципов формирования изображения в оптических системах.
- Изучение устройства, классификации и принципов работы световых микроскопов.
- Изучение основ конфокальной и флуоресцентной микроскопии.
- Знакомство с современными методами высокоинформативной микроскопии
- Знакомство с методами оптической стимуляции нервной ткани.
- Выработка понимания требований к системам микроскопии, получение практических навыков работы с оптическими системами и их модулями.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина изучается в третьем семестре и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса Блока Б1 Дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины, формируемые предыдущим образованием: Иностранный язык, Математика, Информатика, Физика, Химия, Биология, а также дисциплины, формируемые в рамках образовательной программы магистратуры по направлению подготовки «12.04.04 Биотехнические системы и технологии», направленность «Инженерные нейротехнологии»: Инструментальные методы электрофизиологии, Основы молекулярной биологии, Биомеханические протезы.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Регуляторные аспекты нейротехнологий, а также следующих практик: Практика по профилю профессиональной деятельности (лаборантская практика), Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

3 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора компетенции	наименование достижения Планируемые результаты освоения дисциплины (уровень сформированности индикатора (компетенции))
Универсальные компетенции	
Обязательные профессиональные компетенции	
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении, а также проектирования и создания биотехнических и мехатронных систем.	
ОПК-1.ИД1 – Проводит анализ научно-технической	Знать: -Устройство и принципы работы микроскопов различного типа.

литературы и технической документации лабораторного оборудования для биологических, биомедицинских и физиологических исследований, включая мехатронные устройства и биотехнические системы.		-Характеристики систем микроскопии различного типа. -Спецификации современного оборудования для микроскопии и оптической стимуляции.
	Уметь:	-Понимать и анализировать техническую документацию микроскопов и оптической стимуляции. -Выделять характеристик систем для микроскопии и оптической стимуляции, а также их компонент и модулей.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	-Анализ и понимание технических характеристик и способов функционирования систем микроскопии и оптической стимуляции, а также компонент и модулей этих систем.
ОПК-1.ИД2 – Осуществляет проектирование, техническое сопровождение и модернизацию узлов и модулей лабораторного оборудования для биологических, биомедицинских и физиологических исследований, включая мехатронные устройства и биотехнические системы.	Знать:	-Принципы конструирования оптических систем. -Методы компенсации оптических искажений. -Требования к компонентам.
	Уметь:	-Проектировать оптических системы. -Выбирать оптимальные компоненты оптических систем для конкретных приложений.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	-Проектирование оптических систем.
ОПК-2. Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении, а также связанные с методами и средствами исследований в области мехатроники, биотехнических систем и технологий		
ОПК-2.ИД1 – Проводит поиск информации, интерпретирует данные научных публикаций и результатов научного исследования в области создания исследовательского оборудования, биотехнических и мехатронных систем и технологий, предназначенных для биологических, биомедицинских и физиологических исследований.	Знать:	-Современные методы микроскопии и оптической стимуляции в медицине, биологии и нейрофизиологии. -Актуальные публикации по методам микроскопии.
	Уметь:	-Проводить поиск и анализ научной литературы -Понимать опубликованные методы и интерпретировать опубликованные результаты.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	- Поиск и анализ научной информации в области методов микроскопии и оптической стимуляции в медицине, биологии и нейрофизиологии.
ОПК-2.ИД2 – Планирует, разрабатывает и проводит научные исследования в области создания исследовательского оборудования, а также в областях биотехнических и мехатронных систем и технологий.	Знать:	-Актуальные медицинские, биологические и нейрофизиологические задачи, для решения которых применяются методы микроскопии. -Методику проведения медицинских, биологических и нейрофизиологических исследований с использованием систем микроскопии и оптической стимуляции.
	Уметь:	-Разрабатывать дизайн исследований, в которых применяются системы микроскопии, включая определение параметров съемки микроскопических изображений и оптической стимуляции.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	-Проведение медицинских, биологических и нейрофизиологических исследований с использованием систем микроскопии и оптической стимуляции.
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач		
ОПК-3.ИД1 – Применяет современные знания в	Знать:	-Автоматизированные системы управления микроскопами.

информационных технологиях, связанных с биотехническими и мехатронными технологиями и созданием лабораторного оборудования для биологических, биомедицинских и физиологических исследований.		-Методы автоматизации экспериментов.
	Уметь:	-Управлять автоматизированными системами микроскопии. -Разрабатывать дизайн и проводить автоматизированные эксперимент с использованием средств микроскопии.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	-Применение и обслуживание автоматизированных системы управления микроскопами. -Автоматизация медицинских, биологических или нейрофизиологических исследований с использованием систем микроскопии.
ОПК-3.ИД2 – Применяет информационные технологии в профессиональной деятельности	Знать:	-Программные средства обработки изображений, полученных методами микроскопии.
	Уметь:	-Применять специализированные программные средства для обработки изображений, полученных при помощи микроскопии.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	-Выполнение полного цикла обработки экспериментальных данных, полученных методами микроскопии.
ОПК-3.ИД4 – Применяет основные фундаментальные математические, физико-химические и биологические знания для решения профессиональных задач, используя информационные технологии	Знать:	-Основы геометрической и волновой оптики. -Методы анализа экспериментальных данных, полученных при помощи микроскопии.
	Уметь:	Использовать уравнения и принципы геометрической и волновой оптики для определения параметров оптических систем под конкретные биомедицинские и исследовательские задачи. Связывать поставленную медицинскую, биологическую или нейрофизиологическую задачу с набором измеримых параметров изображений, получаемых при помощи микроскопии.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	-Использование фундаментальных законов оптики и соответствующих вычислительных скриптов для расчета целевых параметров оптических систем. -Представление результатов программного анализа полученных при помощи микроскопии изображений в терминах медицины, биологии или нейрофизиологии.
ПК. Профессиональные компетенции		
ПК-1.ИД2 – Выполняет диагностику, техническое обслуживание, ремонт и модернизацию узлов лабораторного оборудования	Знать:	-Основные типы исследовательских микроскопов, их функциональные модули. -Регламенты эксплуатации, технического обслуживания и безопасности при работе с оптическим и лазерным оборудованием. -Требования к источникам излучения в системах оптической стимуляции.
	Уметь:	-Настраивать микроскопическую установку и/или систему оптической стимуляции под конкретную задачу. -Работать с управляющим ПО микроскопа (включая использование программных интерфейсов). -Выявлять типичные проблемы при эксплуатации микроскопов и систем оптической стимуляции и предлагать корректирующие действия.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	-Регулярное проведение базовых процедур ухода за микроскопом или системой оптической стимуляции. -Ведение первичной эксплуатационной документации. -Взаимодействие с техническими специалистами организаций, ответственных за сервисное обслуживание микроскопной и лазерной аппаратуры.
ПК-1.ИД3 – Разрабатывает и изготавливает опытные образцы модулей и устройств для экспериментальных	Знать:	-Принципы и возможности для интеграции дополнительных оптических модулей в существующую систему микроскопии или световой стимуляции. -Требования к согласованию оптических и электронных

установок		компонент в составе экспериментального комплекса.
	Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> -Предлагать варианты конфигурации системы микроскопии или световой стимуляции под конкретный эксперимент. -Согласовывать настройки дополнительных модулей и уже установленного оборудования. -Оценивать влияние предложенных изменений конфигурации оборудования на качество изображения и безопасность стимуляции.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	<ul style="list-style-type: none"> -Участие в работах по интеграции дополнительных оптических и электронных модулей. -Проведение тестирования и документированием результатов. -Подготовка предложений по дальнейшей модификации и расширению функциональности систем микроскопии и оптической стимуляции.

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			
		1	2	3	4
Учебные занятия					
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:	64			64	
Лекционное занятие (ЛЗ)	16			16	
Семинарское занятие (СЗ)	48			48	
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					
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.	32			64	
Подготовка к учебным аудиторным занятиям					
Подготовка истории болезни					
Подготовка курсовой работы					
Подготовка реферата					
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)					
Промежуточная аттестация					
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:					
Зачёт (З)					
Защита курсовой работы (ЗКР)					
Экзамен (Э)	*				
Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.	32				
Подготовка к экзамену					
Общая трудоёмкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	128			128
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	4			4

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

3 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
1.	ОПК-3.ИД4 ОПК-2.ИД1	Раздел 1. Основы геометрической оптики	Природа света и электромагнитные волны. Законы отражения и преломления. Формула тонкой линзы и построение изображений. Линзы: типы и основные характеристики. Аберрации линз. Апертура и числовая апертура. Поле зрения и глубина резкости.
2.	ОПК-3.ИД4 ОПК-2.ИД1	Раздел 2. Волновая оптика	Интерференция света. Дифракция и дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических систем (критерий Рэля). Поляризация света. Поляризационные фильтры. Волноводы и оптические волокна. Лазеры. Когерентность и спектральная ширина источников.
3.	ОПК-1.ИД1 ОПК-1.ИД2 ОПК-2.ИД1 ОПК-2.ИД2 ПК-1.ИД2 ПК-1.ИД3	Раздел 3. Устройство оптического микроскопа	Основные компоненты микроскопа. Объективы микроскопа: спецификация, апертура, увеличение. Окуляры и полевые линзы. Конденсаторы и система освещения. Оптические тубусы и адаптеры. Микроскопия в проходящем свете. Микроскопия отражения. Контрастирование: простое, фазовое, дифференциальное интерференционное. Темное поле. Регулировка и обслуживание микроскопа. Проверка характеристик микроскопа.
4.	ОПК-1.ИД1 ОПК-1.ИД2 ПК-1.ИД2 ПК-1.ИД3	Раздел 4. Флуоресцентная микроскопия	Процесс флуоресценции. Устройство флуоресцентного микроскопа. Источники возбуждения: ртутные лампы, ксеноновые лампы, лазеры. Фильтры: полосовые, дихроматические, запирающие. Детекторы: фотоумножители, камеры CCD, EMCCD, sCMOS. Многолокусная флуоресцентная микроскопия. Флуоресцентные красители, белки (YFP, GFP, mCherry и др.), биосенсоры. Миниатюрные флуоресцентные микроскопы (минископы).
5.	ОПК-1.ИД1 ОПК-1.ИД2 ОПК-2.ИД1 ОПК-2.ИД2 ПК-1.ИД2 ПК-1.ИД3	Раздел 5. Конфокальная микроскопия	Принцип конфокальной микроскопии. Точечная диафрагма. Лазерные сканирующие микроскопы. Двухмерное и трехмерное сканирование. Восстановление изображений. Спектральная конфокальная микроскопия.
6.	ОПК-1.ИД1 ОПК-1.ИД2 ОПК-2.ИД1 ОПК-2.ИД2 ОПК-3.ИД1 ПК-1.ИД2 ПК-1.ИД3	Раздел 6. Передовые методы микроскопии	Многофотонная микроскопия. Микроскопия плоскостного освещения (light-sheet microscopy). Флуоресцентная микроскопия полного внутреннего отражения (TIRF). Резонансный перенос энергии флуоресценции (FRET). Восстановление флуоресценции после фотообесцвечивания (FRAP). Визуализация времени жизни флуоресценции (FLIM). Корреляционная спектроскопия (FCS). Суперразрешение: PALM/STORM/FPALM, STED, TIRF.
7.	ОПК-3.ИД2 ОПК-3. ИД4	Раздел 7. Обработка и анализ изображений	Цифровые изображения и их представление. Предобработка: выравнивание, удаление шума. Сегментация и выделение объектов. Количественный анализ: интенсивность, размер, морфология. 3D реконструкция. Отслеживание частиц и клеток. Программное обеспечение для анализа: ImageJ, Fiji, MATLAB.
8.	ОПК-1.ИД1 ОПК-1.ИД2 ОПК-2.ИД2 ПК-1.ИД2 ПК-1.ИД3	Раздел 9. Оптогенетика и оптическая стимуляция	Основы оптогенетики. Светочувствительность, родопсины. Свет-активируемые каналы. Галородопсины. Способы доставки опсинов: вирусные векторы, генная модификация. Системы оптической стимуляции: лазеры и светодиоды. Волоконные оптические системы для доставки света. Системы клеточного разрешения, SLM. Комбинирование методов оптогенетики и

			электрофизиологии\нейроимиджинга, технические особенности совмещения оборудования.
9.	ОПК-1.ИД1 ОПК-2.ИД1 ОПК-3.ИД4	Раздел 10. Практическое применение в нейробиологии	Морфология. Визуализация активности распределенных нейронных сетей. Визуализация синаптической активности. Визуализация кальциевой активности в нейронах и глии. Регистрация in vivo. Записи в движущихся животных. Примеры биомедицинских приложений.

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

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

4. Тематический план дисциплины

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

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

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

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

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

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно

8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПКН)	Проверка нормативов	ПКН	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

5.1. Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины

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

5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (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
	Сокращённое наименование	Сокращённое наименование	
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 обучающихся по дисциплине

2 семестр

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

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

2 семестр

Вид контроля	План %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/ виды работы	ТК	План %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	5	30	6,14	Контроль присутствия	П	5	30	6,14	0,17
Текущий тематический контроль	70	360	73,46	Опрос устный	В	30	230	40,82	0,13
				Опрос письменный	В	35	130	26,5	0,038
Текущий рубежный контроль (коллоквиум)	25	100	20,4	Коллоквиум, рубежный (модульный) контроль	В	25	100	20,4	0,25
Мах. количество баллов	100	490							

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

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

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

3 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – экзамен
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

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

7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с

использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

2 семестр.

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине 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 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	Микроскопия и лазерная оптика
Направление подготовки	12.04.04 Биотехнические системы и технологии
Направленность (профиль)	Инженерные нейротехнологии
Семестры	3
Трудоемкость семестров в часах (Тдсі)	128
Трудоемкость дисциплины (модуля) в часах за весь период ее изучения (Тд)	128
Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости (Кросі)	1
Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины (модуля)	-
Экзаменационный коэффициент (Кэ)	1

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

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

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса

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

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

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. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434703.html>
16. www.educa.usma.ru
17. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

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

1. Автоматизированная образовательная среда Университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе Университета.

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием.
2. Учебная комната, расположенная в помещениях Университета.
3. Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран).
4. Наборы мультимедийных наглядных материалов по различным разделам учебной дисциплины.

Организация обеспечена 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 и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Заведующий кафедрой

Синкин М.В.

	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	3
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	6
3.	Содержание дисциплины (модуля)	7
4.	Тематический план дисциплины (модуля)	9
5.	Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)	13
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	15
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	16
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)	18
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	19
	Приложения:	
1)	Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)	