



4 000520 22102

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)

Утверждено
Ученый совет ФГАОУ ВО Первый МГМУ
им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет)
«12» мая 2025
протокол №4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Регуляция клеточной активности

основная профессиональная Высшее образование - специалитет - программа специалитета

06.00.00 Биологические науки

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Цель освоения дисциплины Регуляция клеточной активности

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-2; Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

ОПК-5; Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа

Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции и (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОПК-2	Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии, биологии, необходимые для	Знать базовые понятия и инструменты математики, физики, химии и биологии, необходимые для	Уметь проводить исследования, направленные на изучение структуры биоценозов; использовать основные	Владеть навыками применения современного математического инструментария, методов физики,	Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности", Тесты по дисциплине "Регуляция



4 000520 22102

		химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	осуществления профессиональной деятельности и в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	законы и модели физики для интерпретации результатов исследований с применением соответствующего теоретического аппарата; проводить работы в области органической, аналитической и коллоидной химии с использованием специализированного оборудования; применять методы математической обработки данных	химии и биологии для решения задач в сфере профессиональной деятельности	клеточной активности", ФОС по дисциплине "Регуляция клеточной активности"
2	ОПК-5	Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые	Знать основы биоинформатики; последние достижения и новые разработки в области биоинформатики; механизмы сохранения информации	Уметь использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков, и другую биологическую	Владеть основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной информации	Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности", Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности",



		е кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа	и живыми системами и реализации программ, заложенных геномами	информацию		ФОС по дисциплине "Регуляция клеточной активности"
--	--	---	---	------------	--	--

Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

п/№	Код компетенции	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
1	ОПК-2, ОПК-5	1. Молекулярная и субмолекулярная организация клетки 1.1 Молекулярная и субмолекулярная организация клетки	Основные характеристики клетки как структурной и функциональной единицы живых организмов. Характерные особенности клеток прокариот. Характерные особенности клеток эукариот. Понятие о клеточных органеллах. Строение и функции клеточных органелл. Сходство и различия растительной и животной клеток. Ядро и ядрышко клетки. Организация и функции ядрышка.	Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности" Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности", ФОС по дисциплине "Регуляция клеточной активности"
2	ОПК-2, ОПК-5	2. Межклеточная коммуникация посредством сигнальных молекул и клеточных рецепторов 2.1 Межклеточная коммуникация посредством сигнальных молекул и клеточных рецепторов	Типы межклеточной сигнализации в животных организмах. Функциональное назначение эндокринной, паракринной и контактной межмолекулярных сигнализаций.	Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности" Контрольные



4 000520 22102

			<p>Трансмембранная передача сигнала липофильных и гидрофильных первичных мессенджеров.</p> <p>Основные классы внеклеточных сигнальных молекул: локальные химические медиаторы; гормоны; нейромедиаторы.</p> <p>Классификация первичных мессенджеров по растворимости в воде. Характеристика гидрофобных и гидрофильных сигнальных молекул.</p> <p>Классы белковых рецепторов клеточной поверхности. Особенности и функциональная характеристика каналообразующих, каталитических рецепторов и рецепторов, сопряженных с G-белками.</p>	<p>вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности", ФОС по дисциплине "Регуляция клеточной активности"</p>
3	ОПК-2, ОПК-5	<p>3. Характеристика и физиологическая роль сигнальных молекул.</p> <p>3.1 Характеристика и физиологическая роль сигнальных молекул.</p>	<p>Локальные химические медиаторы: фактор роста нервов; фактор хемотаксиса эозинофилов; гистамин; простагландины.</p> <p>Нейромедиаторы: глицин; норадреналин; γ-аминомасляная кислота; ацетилхолин; энкефалин.</p> <p>Гормоны: инсулин; гормон роста (соматотропин); адреналин; тиреоидный гормон (тироксин); кортизол; эстрадиол; тестостерон; прогестерон; лютеинизирующий гормон; фактор роста эпидермиса; тиреотропный гормон;</p>	<p>Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности"</p> <p>Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности", ФОС по дисциплине "Регуляция клеточной активности"</p>



4 000520 22102

			<p>вазопрессин; соматостатин; адренкортикотропный гормон; паратгормон; фолликулостимулирующий гормон (ФСГ). Характеристика, биосинтез и функциональная роль эйкозаноидов как представителей группы гидрофобных сигнальных молекул, действующих через рецепторы клеточной поверхности. Строение рецепторов и механизм действия стероидных гормонов. Ранний первичный и задержанный вторичный ответы на действие стероидных гормонов (на примере экидизона).</p>	
4	ОПК-2, ОПК-5	<p>4. Строение и функции рецепторов клеточной поверхности и трансмембранных молекул клеточной а</p> <p>4.1 Строение и функции рецепторов клеточной поверхности и трансмембранных молекул клеточной а</p>	<p>Различные представители клеточной поверхности: рецепторы, сопряженные с G-белками; регулируемые ионные каналы; рецепторы, ассоциированные с тирозинкиназой (интерфероны, эритропоэтин); рецепторная гуанилатциклаза; рецепторная тирозинфосфатаза; рецепторные серин/треонинкиназы (TGF-α); рецепторные тирозинкиназы (ЭФР, инсулин). Основные типы трансмембранных молекул клеточной адгезии, взаимодействующие либо с ко-рецепторами на близлежащих</p>	<p>Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности" Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности", ФОС по дисциплине "Регуляция клеточной активности"</p>



4 000520 22102

			<p>клетках, либо с лигандами внеклеточного матрикса. Строение и физиологическая роль каталитических рецепторов, проявляющих тирозинкиназную активность. Димеризация и активация рецепторов тирозинкиназ путем трансфосфорилирования. Механизм трансмембранной передачи внеклеточного сигнала с участием рецепторной тирозинкиназы и Ras-белка. Этап протеинкиназного каскада передачи внешнего регуляторного сигнала, следующий за активацией Ras-белка. Сигнальный путь, вовлекающий тирозинкиназные рецепторы и ГТФ-связывающий белок Ras в активацию факторов транскрипции и стимуляцию экспрессии генов.</p>	
5	ОПК-2, ОПК-5	5. Трансмембранный перенос веществ. 5.1 Трансмембранный перенос веществ.	<p>Транспорт малых молекул через клеточную мембрану: диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт.</p> <p>Транспорт макромолекул и частиц через клеточную мембрану: эндоцитоз (пино- и фагоцитоз); секреция.</p> <p>Конститутивный и регулируемый пути эндоцитоза. Рецепторопосредованный эндоцитоз как наиболее распространенный способ поглощения макромолекул из внеклеточной жидкости.</p> <p>Процессинг лиганд-рецепторных комплексов на</p>	Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности" Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности", ФОС по дисциплине "Регуляция клеточной активности"



4 000520 22102

			<p>примере эпидермального фактора роста. Этапы процессинга: кластеризация, интернализация и компарментализация лиганд-рецепторных комплексов. Понятие транцитоза. Физиологическая роль транцитоза на примере переноса антител. Роль эндо- и экзоцитоза в движении клеток на примере фибробластов. Роль экзоцитоза в воспалительных и аллергических реакциях (на примере секреции гистамина тучными клетками). Роль каталитических рецепторов в регуляции экзоцитоза. Активация инсулином экзоцитоза везикул, содержащих переносчик глюкозы. Гуанилатциклаза как представитель класса каталитических рецепторов. Физиологическое значение наличия двух форм гуанилатциклазы. Строение рецепторной гуанилатциклазы. Механизмы активации первичными мессенджерами и физиологические функции растворимой и рецепторной форм гуанилатциклазы. Образование и роль NO в гуанилатциклазной системе регуляции клеточной активности.</p>	
6	ОПК-2, ОПК-5	<p>6. Рецепторы, сопряженные с G-белками (RG). Физиологическая роль G-белков.</p> <p>6.1 Рецепторы, сопряженные с G-белками (RG).</p>	<p>Механизм действия и характерные особенности RG-белков.</p>	<p>Тесты по дисциплине "Регуляция</p>



4 000520 22102

Физиологическая
роль G-белков.

Строение G-белков. Механизм действия адреналина.

клеточной активности"

Физиологические функции сАМР как универсального вторичного мессенджера. Синтез и деградация сАМР. Механизм регуляции активности аденилатциклазы посредством G_s-белков. Активирующие и ингибирующие аденилатциклазу G-белки.

Контрольные вопросы по дисциплине

"Регуляция

клеточной активности",

ФОС по дисциплине

"Регуляция

клеточной активности"

Роль ADP-рибозилирования G-белков в проявлении патологического действия холерного и коклюшного токсинов.

Механизм усиления гормонального сигнала в клетке, вовлекающий рецептор и G-белок. Каскадное усиление гормонального сигнала в клетке. Сопряжение G_r-белком внеклеточного сигнала с фосфолипазой С.

Роль G-белков в регуляции синтеза и распада гликогена. пути мобилизации глюкозы с участием гликогенфосфорилазы мышц. регуляция синтеза и распада гликогена в печени адреналином и Ca²⁺ через активацию фосфолипазы С. Регуляция синтеза и распада гликогена в печени глюкагоном и адреналином через активацию аденилатциклазы.

Строение и свойства рецепторов, сопряженных с G-белками.

Гомология рецепторов на примере адренергических рецепторов. Многообразие и физиологическая роль G-белков.

Строение, изоформы и физиологические регуляторы



4 000520 22102

			активности аденилатциклазы.	
7	ОПК-2, ОПК-5	7. Значение мембранных фосфолипидов для регуляции клеточной активности. 7.1 Значение мембранных фосфолипидов для регуляции клеточной активности.	Фосфоинозитиды. Семейство фосфолипаз. Фосфоинозитидный цикл. Диацилглицериды и их биологические функции. Протеинкиназа C, структура, функции, регуляция активности.	Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности" Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности", ФОС по дисциплине "Регуляция клеточной активности"
8	ОПК-2, ОПК-5	8. Гормональная регуляция физиологических функций. 8.1 Гормональная регуляция физиологических функций.	Краткая характеристика эндокринной системы. Принципы гормональной регуляции. Концепции железы-мишени и регуляторного механизма обратной связи. Понятие агониста – антагониста. Заболевания, связанные с функциональными нарушениями гормональных рецепторов. Гормоны передней и задней доли гипофиза. Гормоны гипоталамуса. Гормоны щитовидной железы. Регуляция синтеза и высвобождения гормонов	Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности" Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности", ФОС по дисциплине "Регуляция клеточной активности"



4 000520 22102

			<p>щитовидной железы. Механизм действия и биомедицинское значение тиреоидных гормонов. Гормоны, регулирующие метаболизм кальция. Кальцитриол и кальцитонин. Стероидные гормоны. Регуляция синтеза стероидных гормонов надпочечников. Биосинтез, метаболизм и физиологические функции катехоламинов. Гормоны половых желез. Регуляция и физиологическое действие гормонов семенников и яичников.</p> <p>Гормоны поджелудочной железы. Функции и роль в патологических процессах инсулина, глюкагона, соматостатина, панкреатического полипептида и инсулиноподобных факторов роста.</p> <p>Свойства и физиологическая роль гормонов желудочно-кишечного тракта.</p>	
9	ОПК-2, ОПК-5	<p>9. Нервная система – ключевой элемент регуляции клеточной активности. Организация нервной сис</p> <p>9.1 Нервная система – ключевой элемент регуляции клеточной активности. Организация нервной сис</p>	<p>Строение и особенности нервных клеток. Роль аксонного транспорта в регуляции активности нейрона. Роль нервно-мышечных соединений (синапсов) в регуляции активности мышечных клеток. Понятие синапса. Химический этап передачи нервного сигнала.</p>	<p>Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности" Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной"</p>



4 000520 22102

			Потенциал действия. Передача информации посредством электрического возбуждения.	активности", ФОС по дисциплине "Регуляция клеточной активности"
10	ОПК-2, ОПК-5	10. Роль проницаемости плазматической мембраны в регуляции клеточной активности. 10.1 Роль проницаемости плазматической мембраны в регуляции клеточной активности.	Проницаемость фосфолипидного бислоя мембраны для молекул различных классов. Особенности трансмембранного распределения ионов. Равновесный потенциал. Роль Na ⁺ , K ⁺ -каналов и Na ⁺ , K ⁺ -АТФазы в формировании мембранного потенциала. Функциональная роль мембранного градиента Na ⁺ . Активный транспорт посредством Na ⁺ , K ⁺ -АТФазы. Его роль в поддержании мембранного потенциала покоя. Виды ионных каналов плазматической мембраны нейрона. Конформационные изменения потенциал-зависимых натриевых каналов при прохождении нервного импульса. Распространение потенциала действия (нервного импульса) по аксону.	Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности" Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности", ФОС по дисциплине "Регуляция клеточной активности"
11	ОПК-2, ОПК-5	11. Сенсорная система как элемент регуляции клеточной активности. Роль G-белков в сенсорной		



4 000520 22102

	си 11.1 Сенсорная система как элемент регуляции клеточной активности. Роль G-белков в сенсорной си	Типы передачи сенсорной информации нервной системе. Типы сенсорных рецепторов (преобразователей): нервное окончание, волосковая клетка, палочки и колбочки сетчатки. Сетчатка глаза – комплексная нейрональная структура, содержащая палочки (светоощущение) и колбочки (цветоощущение). Механизм зрительного восприятия. Строение палочек и колбочек сетчатки глаза. Поляризация палочек под действием света. Строение и функции cGMP-зависимых Na ⁺ -каналов. Строение родопсина и его протетической группы – ретиналя. Строение и механизм активации cGMP-зависимой фосфодиэстеразы трансдуцином. Роль G-белков в восприятии запахов. Два пути передачи сигнала одорантов (через повышение уровня cGMP или IP3).	Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности" Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности", ФОС по дисциплине "Регуляция клеточной активности"
--	---	--	---

Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 6
Контактная работа, в том числе		60	60
Консультации, аттестационные испытания (КАТТ) (Экзамен)		4	4
Лекции (Л)		20	20
Лабораторные практикумы (ЛП)			



4 000520 22102

Практические занятия (ПЗ)		36	36
Клинико-практические занятия (КПЗ)			
Семинары (С)			
Работа на симуляторах (РС)			
Самостоятельная работа студента (СРС)		30	30
ИТОГО	3	90	90

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Межклеточная коммуникация посредством сигнальных молекул и клеточных рецепторов	Межклеточная коммуникация посредством сигнальных молекул и клеточных рецепторов	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
2	Строение и функции рецепторов клеточной поверхности и трансмембранных молекул клеточной а	Строение и функции рецепторов клеточной поверхности и трансмембранных молекул клеточной а	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	1
3	Гормональная регуляция физиологических функций.	Гормональная регуляция физиологических функций.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
4	Значение мембранных фосфолипидов для регуляции клеточной активности.	Значение мембранных фосфолипидов для регуляции клеточной активности.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
5	Молекулярная и субмолекулярная организация клетки	Молекулярная и субмолекулярная организация клетки	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
6	Нервная система – ключевой элемент регуляции клеточной активности. Организация нервной сис	Нервная система – ключевой элемент регуляции клеточной активности. Организация нервной сис	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2



7	Рецепторы, сопряженные с G-белками (RG). Физиологическая роль G-белков.	Рецепторы, сопряженные с G-белками (RG). Физиологическая роль G-белков.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
8	Роль проницаемости плазматической мембраны в регуляции клеточной активности.	Роль проницаемости плазматической мембраны в регуляции клеточной активности.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
9	Сенсорная система как элемент регуляции клеточной активности. Роль G-белков в сенсорной си	Сенсорная система как элемент регуляции клеточной активности. Роль G-белков в сенсорной си	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
10	Трансмембранный перенос веществ.	Трансмембранный перенос веществ.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
11	Характеристика и физиологическая роль сигнальных молекул.	Характеристика и физиологическая роль сигнальных молекул.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	1

Практические занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Межклеточная коммуникация посредством сигнальных молекул и клеточных рецепторов	Межклеточная коммуникация посредством сигнальных молекул и клеточных рецепторов	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4
2	Строение и функции рецепторов клеточной поверхности и трансмембранных молекул клеточной а	Строение и функции рецепторов клеточной поверхности и трансмембранных молекул клеточной а	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4
3	Гормональная регуляция физиологических функций.	Гормональная регуляция физиологических функций.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4
4	Значение	Значение мембранных	Размещено в Информационной системе	2



	мембранных фосфолипидов для регуляции клеточной активности.	фосфолипидов для регуляции клеточной активности.	«Университет-Обучающийся»	
5	Молекулярная и субмолекулярная организация клетки	Молекулярная и субмолекулярная организация клетки	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
6	Нервная система – ключевой элемент регуляции клеточной активности. Организация нервной сис	Нервная система – ключевой элемент регуляции клеточной активности. Организация нервной сис	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
7	Рецепторы, сопряженные с G-белками (RG). Физиологическая роль G-белков.	Рецепторы, сопряженные с G-белками (RG). Физиологическая роль G-белков.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	6
8	Роль проницаемости плазматической мембраны в регуляции клеточной активности.	Роль проницаемости плазматической мембраны в регуляции клеточной активности.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
9	Сенсорная система как элемент регуляции клеточной активности. Роль G-белков в сенсорной си	Сенсорная система как элемент регуляции клеточной активности. Роль G-белков в сенсорной си	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4
10	Трансмембранный перенос веществ.	Трансмембранный перенос веществ.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
11	Характеристика и физиологическая роль сигнальных молекул.	Характеристика и физиологическая роль сигнальных молекул.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4

Самостоятельная работа студента

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1	Межклеточная коммуникация	Межклеточная коммуникация посредством сигнальных		2



	посредством сигнальных молекул и клеточных рецепторов	молекул и клеточных рецепторов		
2	Строение и функции рецепторов клеточной поверхности и трансмембранных молекул клеточной а	Строение и функции рецепторов клеточной поверхности и трансмембранных молекул клеточной а		4
3	Гормональная регуляция физиологических функций.	Гормональная регуляция физиологических функций.		2
4	Значение мембранных фосфолипидов для регуляции клеточной активности.	Значение мембранных фосфолипидов для регуляции клеточной активности.		4
5	Молекулярная и субмолекулярная организация клетки	Молекулярная и субмолекулярная организация клетки		2
6	Нервная система – ключевой элемент регуляции клеточной активности. Организация нервной сис	Нервная система – ключевой элемент регуляции клеточной активности. Организация нервной сис		2
7	Рецепторы, сопряженные с G-белками (RG). Физиологическая роль G-белков.	Рецепторы, сопряженные с G-белками (RG). Физиологическая роль G-белков.		4
8	Роль проницаемости плазматической мембраны в регуляции клеточной активности.	Роль проницаемости плазматической мембраны в регуляции клеточной активности.		2
9	Сенсорная система как элемент регуляции клеточной активности. Роль G-белков в сенсорной	Сенсорная система как элемент регуляции клеточной активности. Роль G-белков в сенсорной си		2



	си			
10	Трансмембранный перенос веществ.	Трансмембранный перенос веществ.		2
11	Характеристика и физиологическая роль сигнальных молекул.	Характеристика и физиологическая роль сигнальных молекул.		4

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. 2013 М.: Мир
2	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер; пер с англ. Т.П. Мосоловой и Е.Ю. Бозелек-Решетняк, под ред. А.В. Левашова и В.И. Тишкова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 848 с

Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. — М.: Мир, 2000 - 469 с.
2	Крутецкая З.И., Лебедев О.Е., Курилова Л.С. Механизмы внутриклеточной сигнализации. 2003 Изд-во С. Петерб. Ун-та
3	Зинченко В.П., Долгачева Л.П. Внутриклеточная сигнализация. 2003 Электронное издательство «Аналитическая микроскопия»

Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Литература по дисциплине "Регуляция клеточной активности"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности"	Размещено в Информационной



4 000520 22102

		системе «Университет- Обучающийся»
4	ФОС по дисциплине "Регуляция клеточной активности"	Размещено в Информационной системе «Университет- Обучающийся»
5	Лекции по дисциплине "Регуляция клеточной активности" (ББ)	Размещено в Информационной системе «Университет- Обучающийся»

Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	№ учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Адрес учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования
1	6-636	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Аудитория для проведения занятий семинарского типа и самостоятельной работы студентов: мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, интерактивная доска)
2	2-211	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Лекционная аудитория: мультимедийное оснащение (компьютер, проектор, экран)
3	6-606	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Компьютерный класс: персональные компьютеры с подключением к сети Интернет

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Биотехнологии ИФ

Принята на заседании кафедры Биотехнологии ИФ

от «23» января 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

Луценко С.В.



4 000520 22102

Биотехнологии ИФ

(подпись)

(фамилия, инициалы)

Одобрена Центральным методическим советом

от «31» января 2025 г., протокол № 2

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 4E4C8F6C0D0FDC62FAAF7108E6CEFD6A
Владелец: Глыбочко Петр Витальевич
Действителен: с 19.05.2025 до 12.08.2026