



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
Основы биотехнологии и нанотехнологии
основная профессиональная Высшее образование - специалитет - программа специалитета
06.00.00 Биологические науки
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Цель освоения дисциплины Основы биотехнологии и нанотехнологии

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-1; Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)

ПК-1; Способен самостоятельно планировать и проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий

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-3; Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований

Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОПК-1	Способен проводить наблюдения, описания,	Общие правила составления, редактиро-	Осуществлять подбор информационных мате-	Навыками самостоятельной работы с	Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы



		идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)	вания и публичного изложения текста доклада, реферата, профессионального содержания.	риалов по тематике реферата, доклада, эссе профессиональной направленности и его логического и аргументированного изложения. Подготавливать устный доклад, грамотно участвовать в дискуссии и полемике.	учебной, научной и справочной литературой. Способностью составления текста реферата, доклада, эссе, а также сопровождающих иллюстративных материалов с использованием компьютерных технологических приемов	биотехнологии и нанотехнологии", Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии", ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии"
2	ПК-1	Способен самостоятельно планировать и проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной	принципы планирования и проведения научных экспериментов, анализа полученных экспериментальных данных, составления научно-технических проектов и отчетов	использовать полученные знания в сфере профессиональной деятельности и для постановки и решения новых задач; самостоятельно анализировать имеющуюся информацию; ставить задачу и выполнять исследования с использованием современно	навыками самостоятельной научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, включая работу с научной литературой и базами данных, составление плана эксперимента, работу с аналитическим оборудованием,	Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии", Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии", ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии"



		форме и участвовать в различных формах дискуссий		й методическ ой и приборной базы; демонстрир овать ответственн ость за качество работ и научную достоверно сть результатов; профессиона льно представлят ь и докладыват ь результаты научно-исследовате льских работ	обработку и представлен ие полученных результатов	
3	ОПК-2	Способен использовать специализи рованные знания фундамента льных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследован ий в области биоинженер ии, биоинформ атики и смежных дисциплин (модулей)	Знать базовые понятия и инструмент ы математики, физики, химии и биологии, необходимы е для осуществле ния профессиона льной деятельност и в области биоинженер ии, биоинформ атики и смежных дисциплин	Уметь проводить исследован ия, направленн ые на изучение структуры биоценозов; использовать законы и модели физики для интерпрета ции результатов исследован ий с применением соответству ющего теоретическ	Владеть навыками применения современно го математиче ского инструмент ария, методов физики, химии и биологии для решения задач в сфере своей профессион альной деятельност и	Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехноло гии и нанотехнол огии", Тесты по дисциплине "Основы биотехноло гии и нанотехнол огии", ФОС по дисциплине "Основы биотехноло гии и нанотехнол огии"



				ого аппарата; проводить работы в области органической, аналитической и коллоидной химии с использованием специализированного оборудования; применять методы математической обработки данных		
4	ОПК-3	Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований	Знать принципы работы с культурами клеток; методы гистологического и цитохимического исследования; принципы и базовые физико-химические методы анализа биологических макромолекул	Уметь осуществлять наблюдения, описания, идентификацию, классификацию биологических объектов; проводить работу с культурами клеток с соблюдением условий стерильности; выделять и исследовать различные биомолекулы с помощью современных	Владеть основными приемами экспериментальной работы с культурами клеток и биологическими макромолекулами; физико-химическими методами исследования макромолекул; методами обработки результатов исследований	Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии", Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии", ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии"



				х физико-химических методов; адекватно выбирать и грамотно применять методы статистического анализа при обработке результатов биологических исследований		
--	--	--	--	--	--	--

Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

п/№	Код компетенции	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
1	ПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Биотехнология как отдельная отрасль науки и производства 1.1 Основные направления биотехнологии	Основные направления биотехнологии. Краткий исторический очерк развития биотехнологии. Новейший этап биотехнологии. Особенности биотехнологических процессов	Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии" Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии", ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии и



				нанотехнологии"
2	ПК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	2. Биологические объекты в биотехнологических процессах 2.1 Продуценты биотехнологических процессов	Прокариоты, эукариоты, ферментные препараты, культуры клеток и тканей растений и животных. Методы скрининга и трансформации клеток продуцентов. Особенности метаболизма микроорганизмов в биотехнологических процессах. Основные характеристики процесса роста микроорганизмов	Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии" Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии", ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии"
3	ПК-1, ОПК-2, ОПК-3	3. Культивирование микроорганизмов - основных продуцентов в биотехнологических процессах 3.1 Культивирование микроорганизмов в замкнутой и открытой биотехнологической системах	Жидкофазное, твердофазное и газофазное культивирование. Закономерности роста и развития микроорганизмов в условиях периодического культивирования. Понятие о первичных и вторичных метаболитах. Понятие об удельной скорости роста,	Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии" Вопросы к экзамену по



			времени удвоения популяции. Продуктивность и другие характеристики периодического процесса культивирования. Особенности получения культур клеток и тканей растений. Цели создания и культивирования культур клеток растений. Получение культур клеток и тканей животных. Цели культивирования культур клеток и тканей животных	дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии", ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии"
4	ПК-1, ОПК-2, ОПК-3	4. Реализация процессов ферментации. Обобщенная технологическая схема микробного синтеза 4.1 Понятие биотехнологической системы, характеристика ее основных стадий и компонентов	Классификация процессов ферментации. Получение первичных и вторичных метаболитов и микробных биомасс. Особенности и назначение основных и вспомогательных стадий биотехнологического процесса	Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии", Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии", ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии"
5	ПК-1	5. Основы асептики		



		микробного синтеза 5.1 Основные методы обеспечения асептических условий	Основные методы обеспечения асептических условий. Термическая стерилизация оборудования, коммуникаций, питательных сред и других технологических жидкостей. Стерилизация воздуха	Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии" Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии", ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии"
6	ПК-1	6. Математическое моделирование биотехнологических систем 6.1 Основные направления моделирования процессов	Блочный принцип математического моделирования биотехнологических систем. Математическое описание кинетики роста микроорганизмов, кинетики потребления субстрата, кинетики биосинтеза продуктов метаболизма. Основные направления моделирования процессов биосинтеза. Классификация математических моделей и входящих в них параметров	Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии" Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии", ФОС по



				дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологи и"
7	ПК-1, ОПК-2, ОПК-3	7. Оптимизация биотехнологических процессов. Нанобиотехнологии в биотехнологические процессах 7.1 Методы и задачи оптимизации	Методы и задачи оптимизации. Оптимизация состава питательных сред: и технологических параметров. Оптимизация по методу «крутого восхождения-спуска» Уилсона- Бокса	Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологи и" Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологи и", ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологи и"

Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 7	Семестр 8
Контактная работа, в том числе		120	60	60



Консультации, аттестационные испытания (КАтт) (Экзамен)		8		8
Лекции (Л)		44	24	20
Лабораторные практикумы (ЛП)				
Практические занятия (ПЗ)		68	36	32
Клинико-практические занятия (КПЗ)				
Семинары (С)				
Работа на симуляторах (РС)				
Самостоятельная работа студента (СРС)		60	30	30
ИТОГО	6	180	90	90

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Биологические объекты в биотехнологических процессах	Продуценты биотехнологических процессов	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	8
2	Биотехнология как отдельная отрасль науки и производства	Основные направления биотехнологии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
3	Культивирование микроорганизмов - основных продуцентов в биотехнологических процессах	Культивирование микроорганизмов в замкнутой и открытой биотехнологической системах	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4
4	Математическое моделирование биотехнологических систем	Основные направления моделирования процессов	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	8
5	Оптимизация биотехнологических процессов. Нанобиотехнологии в биотехнологических процессах	Методы и задачи оптимизации	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	8



6	Основы асептики микробного синтеза	Основные методы обеспечения асептических условий		4
7	Реализация процессов ферментации. Обобщенная технологическая схема микробного синтеза	Понятие биотехнологической системы, характеристика ее основных стадий и компонентов		10

Практические занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Биологические объекты в биотехнологических процессах	Продуценты биотехнологических процессов	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	10
2	Биотехнология как отдельная отрасль науки и производства	Основные направления биотехнологии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	6
3	Культивирование микроорганизмов - основных продуцентов в биотехнологических процессах	Культивирование микроорганизмов в замкнутой и открытой биотехнологической системах	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	10
4	Математическое моделирование биотехнологических систем	Основные направления моделирования процессов	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	12
5	Оптимизация биотехнологических процессов. Нанобиотехнологии в биотехнологических процессах	Методы и задачи оптимизации	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	12
6	Основы асептики микробного синтеза	Основные методы обеспечения асептических условий		8
7	Реализация процессов ферментации. Обобщенная технологическая схема микробного синтеза	Понятие биотехнологической системы, характеристика ее основных стадий и компонентов		10



Самостоятельная работа студента

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1	Биологические объекты в биотехнологических процессах	Продуценты биотехнологических процессов		8
2	Биотехнология как отдельная отрасль науки и производства	Основные направления биотехнологии		6
3	Культивирование микроорганизмов - основных продуцентов в биотехнологических процессах	Культивирование микроорганизмов в замкнутой и открытой биотехнологической системах		8
4	Математическое моделирование биотехнологических систем	Основные направления моделирования процессов		10
5	Оптимизация биотехнологических процессов. Нанобиотехнологии в биотехнологических процессах	Методы и задачи оптимизации		10
6	Основы асептики микробного синтеза	Основные методы обеспечения асептических условий		10
7	Реализация процессов ферментации. Обобщенная технологическая схема микробного синтеза	Понятие биотехнологической системы, характеристика ее основных стадий и компонентов		8

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Сучкова Е.П. Основы биотехнологии: Учебно-методическое пособие - Санкт-Петербург: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2016. - 101 с.



2	Громовых Т.И. Методы выделения и культивирования бактерий и грибов. Общая биотехнология: [Текст]: учебное пособие / Т.И. Громовых. – М.: Первый МГМУ им. И.М. Сеченова / под редакцией доктора биологических наук, проф. С.В. Луценко. – М.: 2014. – 112 с
---	--

Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Бродский, В.Э., Таблицы планов эксперимента для факторных и полиномиальных моделей. / В.Э. Бродский, Л.И. Бродский, Т.И. Голиков, Е.П. Никитина, Л.А.Панченко – М.: Металлургия, 1982. – 752 с.
2	Волова, Т. Г. Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / Т. Г. Волова, Е. И. Шишацкая, П. В. Миронов. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009
3	Гамаюрова В.С., Зиновьева М.В. Ферменты. Лабораторный практикум. [Текст]: – СПб.: Проспект Науки, 2011.- 256с
4	Огурцов А.Н. Функциональные принципы бионанотехнологии. [Текст]: / НТУ «ХПИ». – 2009. – 146 с
5	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Текст]: / 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 электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Задания по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Бирюков, В. В. Основы промышленной биотехнологии: учебное пособие	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Лекции по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии"	Размещено в Информационной системе



		«Университет-Обучающийся»
5	Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
6	ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии и нанотехнологии"	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
4	6-607	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Учебная лаборатория: вытяжные шкафы, ламинарные шкафы, шейкерный инкубатор, биореакторы учебные настольные, микроскопы медицинские лабораторные, центрифуги настольные, вортексы, весы аналитические и



			прецизионные, рН-метр, спектрофотометры, мешалки магнитные, гомогенизатор, ультразвуковой дезинтегратор, экструдеры, хроматографическая система умеренного давления, система ВЭЖХ, амплификатор, установки для электрофореза и блоттинга, термостаты, сухожаровой шкаф, баня водяная, мешалка верхнеприводная, холодильник фармацевтический
--	--	--	---

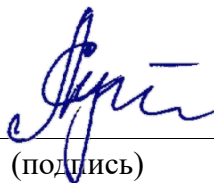
Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Биотехнологии ИФ

Принята на заседании кафедры Биотехнологии ИФ

от «23» января 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

Биотехнологии ИФ



(подпись)

Луценко С.В.

(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