



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)
«15» июня 2023
протокол №6

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы биотехнологии

основная профессиональная Высшее образование - бакалавриат - программа бакалавриата

19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии

19.03.01 Биотехнология

Медицинская биотехнология

Цель освоения дисциплины Основы биотехнологии

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-1; Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ПК-1; Способен производить подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ

УК-1; Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-2; Способен проводить биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов

Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

п/№	Код компетенции и	Содержание компетенции и (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологичес	Знать физические, химические, физико-химические и биологичес	Уметь применять теоретическ ие основы физико-математиче ских,	Владеть методами, основанны ми на физических, химических	Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), Задания по



		кие объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	кие процессы, протекающие на различных технологических стадиях производства целевого продукта	химических и биологических дисциплин для решения конкретных задач	, биологических законах и закономерностях, для изучения биообъектов и процессов с их участием; методами математического анализа и обработки экспериментальных данных	дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), Контрольные вопросы по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ)
2	ПК-1	Способен производить подготовку для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ	Технологию получения БАВ; правила работы с культурами микроорганизмов, клетками растений и животных, вирусами; методы приготовления питательных сред; методы поддержания чистой культуры штамма микроорганизма-производителя; требования производственной санитарии,	Производит работу по стерилизации лабораторной посуды и инструментов; отбирать образцы микроорганизмов, клеток растений и животных, вирусов из природной среды; производит посев биологического материала с целью получения накопительной культуры для	Подготовка биотехнологической посуды и оборудования, биологических объектов и материалов для проведения биотехнологического процесса; приготовление питательных сред для культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений,	Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), Задания по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ)



0000319 53100

			асептики, пожарной безопасности и охраны труда; правила эксплуатации и биотехнологического оборудования	проведения биотехнологического процесса; производить предварительную обработку сырья, использовать для приготовления питательных сред; производить пересев инокулянта с целью выделения чистой культуры штамма микроорганизма-продуцента для проведения биотехнологического процесса; проверять однородность чистой культуры штамма микроорганизма-продуцента по морфологическим и физиологическим признакам; производить работы по восстановлению лиофилизир	вирусов заданного состава; выделение и поддержание чистых культур микроорганизмов - продуцентов в БАВ; оживление культур микроорганизмов, проведение посевов микроорганизмов-продуцентов на твердые и жидкие питательные среды	
--	--	--	---	---	--	--



				ованной эталонной культуры и поддерживать ее жизнеспособность		
3	УК-1	Способен осуществлять поиск, критически анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа; актуальные российские и зарубежные источники информации и в сфере профессиональной деятельности	применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников; применять системный подход для решения поставленных задач	методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач	Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), Задания по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ)
4	ПК-2	Способен проводить биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных	Методы получения продукта биотехнологии; способы культивирования микроорганизмов; правила	Производит работу по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического	Культивирование микроорганизмов, продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов;	Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), Задания по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ),



0000319 53100

		культур растений и животных, вирусов	эксплуатации и биотехнологического оборудования; методы фильтрации, сепарации, центрифугирования, отстаивания, флотации или коагуляции; химические и биохимические методы очистки продукта; требования охраны труда Методы получения продукта биотехнологии; способы культивирования микроорганизмов; правила эксплуатации и биотехнологического оборудования; методы фильтрации, сепарации, центрифугирования, отстаивания, флотации или коагуляции; химические и биохимические	получения БАВ; производят отбор образцов культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля; осуществлять разделение культуральной жидкости и биомассы различными методами; производят работы по разрушению клеточной оболочки и выделению целевого продукта биотехнологического производства; применять экстракционные и ионообменные методы для очистки целевого продукта биотехнологического производства от примесей; обеспечивают	сепарация культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса; выделение продукта биосинтеза и проведение очистки и концентрирования; получение готовой формы ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин, биоудобрений	Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ)
--	--	--------------------------------------	---	--	--	--



0000319 53100

			кие методы очистки продукта; требования охраны труда	ь выполнение процессов гранулиров ания, дражирован ия и таблетирова ния готовой продукции Производит ь работы по размножени ю и выращиван ию посевного материала для биотехноло гического процесса получения БАВ; производит ь отбор образцов культуральн ой жидкости для биохимичес кого и микробиоло гического контроля; осуществля ть разделение культуральн ой жидкости и биомассы различными методами; производит ь работы по разрушени ю клеточной оболочки и		
--	--	--	---	---	--	--



				выделению целевого продукта биотехнологического производства; применять экстракционные и ионообменные методы для очистки целевого продукта биотехнологического производства от примесей; обеспечивать выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции		
--	--	--	--	--	--	--

Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

п/№	Код компетенции	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
1	УК-1	1. Биотехнология как отдельная отрасль науки и производства 1.1 Биотехнология как отдельная отрасль науки и производства	Основные направления биотехнологии. Краткий исторический очерк развития биотехнологии. Новейший этап биотехнологии. Особенности биотехнологических процессов	Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ) ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии"



				" (БТ), Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии " (БТ), Задания по дисциплине "Основы биотехнологии " (БТ)
2	ПК-2	2. Биологические объекты в биотехнологических процессах 2.1 Биологические объекты в биотехнологических процессах	Продуценты биотехнологических процессов: прокариоты, эукариоты, ферментные препараты, культуры клеток и тканей растений и животных. Особенности метаболизма микроорганизмов в биотехнологических процессах. Основные характеристики процесса роста микроорганизмов	Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии " (БТ) ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии " (БТ), Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии " (БТ), Задания по дисциплине "Основы биотехнологии " (БТ)
3	ПК-2	3. Культивирование основных продуцентов в биотехнологических процессах 3.1 Культивирование	Культивирование	Тесты по



0000319 53100

		основных продуцентов в биотехнологических процессах	микроорганизмов в замкнутой и открытой биотехнологической системах. Жидкофазное, твердофазное и газофазное культивирование. Закономерности роста и развития микроорганизмов в условиях периодического культивирования.. 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	дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ) ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), Задания по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ)
4	ПК-1, ПК-2	4. Реализация процессов ферментации. Обобщенная технологическая схема микробного синтеза. 4.1 Реализация процессов ферментации. Обобщенная технологическая схема микробного синтеза.	Понятие биотехнологической системы, характеристика ее основных стадий и компонентов. Особенности и назначение основных и вспомогательных стадий биотехнологического процесса	Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ) ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), Задания по



				дисциплине "Основы биотехнологии " (БТ)
5	ПК-1	5. Основы асептики микробного синтеза 5.1 Основы асептики микробного синтеза	Основные методы обеспечения асептических условий. Термическая стерилизация оборудования, коммуникаций, питательных сред и других технологических жидкостей. Стерилизация воздуха	Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии " (БТ) ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии " (БТ), Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии " (БТ), Задания по дисциплине "Основы биотехнологии " (БТ)
6	ОПК-1	6. Математическое моделирование биотехнологических систем 6.1 Математическое моделирование биотехнологических систем	Основные направления моделирования процессов биосинтеза. Классификация математических моделей и входящих в них параметров. Требования, предъявляемые к математическим моделям	Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии " (БТ) ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии " (БТ), Вопросы к экзамену по



				дисциплине "Основы биотехнологии " (БТ), Задания по дисциплине "Основы биотехнологии " (БТ)
7	ОПК-1	7. Оптимизация биотехнологических процессов 7.1 Оптимизация биотехнологических процессов	Методы и задачи оптимизации. Оптимизация состава питательных сред: и технологических параметров. Постановка задачи оптимизации процессов по методу полного факторного эксперимента. Оптимизация по методу «крутого восхождения-спуска» Уилсона-Бокса	Контрольные вопросы по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ) ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ), Задания по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ)

Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 4
Контактная работа, в том числе		120	120



0000319 53100

Консультации, аттестационные испытания (КАТТ) (Экзамен)		8	8
Лекции (Л)		42	42
Лабораторные практикумы (ЛП)			
Практические занятия (ПЗ)		70	70
Клинико-практические занятия (КПЗ)			
Семинары (С)			
Работа на симуляторах (РС)			
Самостоятельная работа студента (СРС)		60	60
ИТОГО	6	180	180

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	Биологические объекты в биотехнологических процессах		6
2	Биотехнология как отдельная отрасль науки и производства	Биотехнология как отдельная отрасль науки и производства	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	6
3	Культивирование основных продуцентов в биотехнологических процессах	Культивирование основных продуцентов в биотехнологических процессах		6
4	Математическое моделирование биотехнологических систем	Математическое моделирование биотехнологических систем		6
5	Оптимизация биотехнологических процессов	Оптимизация биотехнологических процессов		6
6	Основы асептики микробного синтеза	Основы асептики микробного синтеза		6
7	Реализация процессов ферментации. Обобщенная технологическая схема микробного	Реализация процессов ферментации. Обобщенная технологическая схема микробного синтеза.		6



	синтеза.		
--	----------	--	--

Практические занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Биологические объекты в биотехнологических процессах	Биологические объекты в биотехнологических процессах		10
2	Биотехнология как отдельная отрасль науки и производства	Биотехнология как отдельная отрасль науки и производства	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4
3	Культивирование основных продуцентов в биотехнологических процессах	Культивирование основных продуцентов в биотехнологических процессах		10
4	Математическое моделирование биотехнологических систем	Математическое моделирование биотехнологических систем		10
5	Оптимизация биотехнологических процессов	Оптимизация биотехнологических процессов		16
6	Основы асептики микробного синтеза	Основы асептики микробного синтеза		10
7	Реализация процессов ферментации. Обобщенная технологическая схема микробного синтеза.	Реализация процессов ферментации. Обобщенная технологическая схема микробного синтеза.		10

Самостоятельная работа студента

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1	Биологические объекты в биотехнологических процессах	Биологические объекты в биотехнологических процессах		6
2	Биотехнология как отдельная отрасль науки и производства	Биотехнология как отдельная отрасль науки и производства		8



3	Культивирование основных продуцентов в биотехнологических процессах	Культивирование основных продуцентов в биотехнологических процессах	10
4	Математическое моделирование биотехнологических систем	Математическое моделирование биотехнологических систем	10
5	Оптимизация биотехнологических процессов	Оптимизация биотехнологических процессов	10
6	Основы асептики микробного синтеза	Основы асептики микробного синтеза	6
7	Реализация процессов ферментации. Обобщенная технологическая схема микробного синтеза.	Реализация процессов ферментации. Обобщенная технологическая схема микробного синтеза.	10

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 381 с.
2	Громовых Т.И. Методы выделения и культивирования бактерий и грибов. Общая биотехнология: 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	Безбородов А.М., Квеситадзе Г.И. Микробиологический синтез. – СПб.: Проспект науки, 2011, - 140 с.
2	Бибикова М.В., Грамматикова Н.Э., Завада Л.Л., Орехов С.Н., Спиридонова И.А., Филиппова Л.Ю., Чакалева И.И., Швец А.В. Под ред. В.А. Быкова, А.В. Катлинского. Фармацевтическая биотехнология Руководство к практическим занятиям. М.: Гэотар-Медиа, 2013. – 384 с.
3	Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. – М.: Колосс, 2004. – 296 с.
4	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.
5	Гамаюрова В.С., Зиновьева М.В. Ферменты. Лабораторный практикум. – СПб.: Проспект Науки, 2011.- 256с
6	Грачев Ю.П., Плаксин Ю.М. Математические методы планирования экспериментов.-М: Дели принт, 2005.-296с.
7	Грачёва И.М., Иванова Л.А. Биотехнология биологически активных веществ.-М.: Элевар, 2006 – 463с.
8	Громова Н. Ю., Косивцов Ю. Ю., Сульман Э. М. Технология синтеза и биосинтеза биологически активных веществ. — Тверь: ТГТУ, 2006. — 84 с.
9	Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология./под ред. А.В. Катлинского, М., Изд. Центр «Академия», 2008. – 255 с.

Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Волова, Т. Г. Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Тесты по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ)	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Бирюков, В. В. Основы промышленной биотехнологии: учебное пособие	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	Лекции по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ)	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
5	ФОС по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ)	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
6	Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ)	Размещено в Информационной системе



0000319 53100

		«Университет-Обучающийся»
7	Задания по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ)	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
8	Контрольные вопросы по дисциплине "Основы биотехнологии" (БТ)	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, хроматографическая система умеренного давления, система ВЭЖХ, установки для электрофореза и блоттинга, термостаты, сушижаровой шкаф, баня водяная, мешалка верхнеприводная, холодильник фармацевтический
--	--	--	--

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Биотехнологии ИФ

Разработчики:

_____ Доцент (занимаемая должность)	_____ (подпись)	_____ Седякина Н.Е. (фамилия, инициалы)
_____ Преподаватель (занимаемая должность)	_____ (подпись)	_____ Гаврюшина И.А. (фамилия, инициалы)

Принята на заседании кафедры Биотехнологии ИФ
от «19» апреля 2023 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой
Биотехнологии ИФ _____
(подпись) _____
Луценко С.В.
(фамилия, инициалы)

Одобрена Центральным методическим советом
от «17» мая 2023 г., протокол № 9

Председатель ЦМС _____
(подпись) _____
(фамилия, инициалы)

