



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

Общая биотехнология
основная профессиональная Высшее образование - бакалавриат - программа бакалавриата
19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии
19.03.01 Биотехнология
Медицинская биотехнология

Цель освоения дисциплины Общая биотехнология

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

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

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

ОПК-2; Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК-5; Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции

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	ПК-1	Способен производить подготовительные работы	Технологию получения БАВ; правила	Производит работу по стерилизации	Подготовка биотехнологической посуды и	Вопросы к экзамену по дисциплине "Общая



0000325 27700

		льные работы для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ	работы с культурами микроорганизмов, клетками растений и животных, вирусами; методы приготовления питательных сред; методы поддержания чистой культуры штамма микроорганизма-продуцента; требования производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда; правила эксплуатации и биотехнологического оборудования	лабораторной посуды и инструментов; отбирать образцы микроорганизмов, клеток растений и животных, вирусов из природной среды; производить посев биологического материала с целью получения накопительной культуры для проведения биотехнологического процесса; производить предварительную обработку сырья, используемого для приготовления питательных сред; производить инокулянт с целью выделения чистой культуры штамма микроорганизма-	оборудования, биологических объектов и материалов для проведения биотехнологического процесса; приготовления питательных сред для культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов заданного состава; выделение и поддержание чистых культур микроорганизмов-продуцентов БАВ; оживление культур микроорганизмов, проведение посевов микроорганизмов-продуцентов на твердые и жидкие питательные среды	биотехнология" (БТ), Задания по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), Тесты по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), ФОС по дисциплине "Общая биотехнология"
--	--	---	---	--	--	--



				производителя для проведения биотехнологического процесса; проверять однородность чистой культуры штамма микроорганизма-производителя по морфологическим и физиологическим признакам; производить работы по восстановлению лиофилизированной эталонной культуры и поддерживать ее жизнеспособность		
2	ПК-2	Способен проводить биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	Методы получения продукта биотехнологии; способы культивирования микроорганизмов; правила эксплуатации и биотехнологического оборудования; методы фильтрации	Производит работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса получения БАВ; производит отбор образцов культуральной	Культивирование микроорганизмов-производителей, клеточных культур животных и растений, вирусов; сепарация культуральной жидкости и биомассы для проведения	Вопросы к экзамену по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), Задания по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), Тесты по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), ФОС по дисциплине



0 000325 27700

			, 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 методы очистки продукта; требования охраны труда	ой жидкости для биохимического и микробиологического контроля; осуществлять разделение культуральной жидкости и биомассы различными методами; производить работы по разрушению 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	биотехнологического процесса; выделение продукта биосинтеза и проведение очистки и концентрирования; получение готовой формы ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин, биоудобрений	"Общая биотехнология"
--	--	--	--	---	---	-----------------------



0 000325 27700

				<p>таблетирования готовой продукции Производит ь работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса получения БАВ; производит ь отбор образцов культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля; осуществлять разделение культуральной жидкости и биомассы различными методами; производит ь работы по разрушению клеточной оболочки и выделению целевого продукта биотехнологического производства;</p>		
--	--	--	--	--	--	--



				применять экстракционные и ионообменные методы для очистки целевого продукта биотехнологического производства от примесей; обеспечивать выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции		
3	ОПК-2	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации и из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий,	Знать технически и программные средства реализации информационных технологий для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей; основы работы в локальных и глобальных сетях	Уметь использовать технически и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях; использовать современные информационные технологии для получения	Владеть навыками использования пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности	Вопросы к экзамену по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), Задания по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), Тесты по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), ФОС по дисциплине "Общая биотехнология"



		включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности		научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, планирования и обработки результатов эксперимента		
4	ОПК-5	Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	Знать основные принципы промышленного осуществления биотехнологических процессов; технологии подбора и приготовления субстратов для культивирования продуцентов; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого	Уметь осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать техническое средство для измерения основных параметров биотехнологических процессов, сырья и продукции; учитывать влияние биотехнологических факторов на эффективность технологического процесса и качество конечного продукта;	Владеть навыками эксплуатации биореакторов и корректирования технологических параметров ферментации; методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред; методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья; навыками практическо	Вопросы к экзамену по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), Задания по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), ФОС по дисциплине "Общая биотехнология"



0000325 27700

			продукта	поддерживать оптимальные условия для биосинтеза целевого продукта и решать ситуационные задачи при отклонениях от этих условий	й работы с лабораторными и опытно-промышленными регламентами	
--	--	--	----------	--	--	--

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, ПК-2, ОПК-2	1. Определение, цели и задачи биотехнологии 1.1 Характеристика основных направлений биотехнологии	Современное состояние и перспективы развития биотехнологии. Роль биотехнологии в решении глобальных проблем человечества. Особенности биотехнологических процессов. Основные элементы и стадии биотехнологических процессов.	Тесты по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ) Задания по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), Вопросы к экзамену по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), ФОС по дисциплине "Общая биотехнология"
2	ПК-1,	2. Биологические		



	ПК-2, ОПК-2	объекты: 2.1 Продуценты прокариоты, микроорганизмы-эукариоты, ферменты, грибы, клетки растений и животн	Характеристика продуцентов прокариот и эукариот, ферментные препараты, культуры клеток и тканей растений и животных.	Тесты по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ) Задания по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), Вопросы к экзамену по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), ФОС по дисциплине "Общая биотехнология"
3	ПК-1, ПК-2	3. Методы выделения и скрининга продуцентов биотехнологии 3.1 Методы клеточной и генетической инженерии создания продуцентов	Методы трансформации продуцентов. Генетическая трансформация: рекомбинации, технологии.	Тесты по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ) Задания по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), Вопросы к экзамену по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), ФОС по



				дисциплине "Общая биотехнология "
4	ПК-1, ПК-2	4. Субстраты и продукты биотехнологии 4.1 Характеристика субстратов органической и неорганической природы	Классификация субстратов: субстраты I, II и III поколений. Продукты биотехнологии, классификация.	Тесты по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ) Задания по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), Вопросы к экзамену по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), ФОС по дисциплине "Общая биотехнология"
5	ПК-1, ПК-2	5. Аппаратура и технологические линии биотехнологического процесса 5.1 Аппараты для подготовки и стерилизации субстратов. Аппараты для ферментации	Аппаратура для различных стадий биотехнологий: предферментационной, ферментации и постферментационной. Характеристика ферментеров для биотехнологических процессов:.	Тесты по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ) Задания по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ),



				Вопросы к экзамену по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), ФОС по дисциплине "Общая биотехнология"
6	ПК-1, ПК-2	6. Классификация процессов ферментации 6.1 Характеристика процессов ферментации, схемы ферментации	Классификации по фазе ферментации, организации производства, целевому продукту, освещенности, защищенности от посторонних микроорганизмов.	Тесты по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ) Задания по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), Вопросы к экзамену по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), ФОС по дисциплине "Общая биотехнология"
7	ПК-1, ПК-2	7. Контроль и управление биотехнологическим и процессами 7.1 Показатели роста различных биотехнологических систем. Управление	Основные показатели роста продуцентов в замкнутой и открытой биотехнологической системе. Оптимизация	Тесты по дисциплине "Общая биотехнология"



0000325 27700

		процессами биотехнологии	процессов биотехнологии.	" (БТ) Задания по дисциплине "Общая биотехнология" " (БТ), Вопросы к экзамену по дисциплине "Общая биотехнология" " (БТ), ФОС по дисциплине "Общая биотехнология" "
8	ПК-1, ПК-2	8. Инженерная энзимология 8.1 Источники получения ферментных препаратов. Имобилизованные ферменты в биокатализе	Продуценты ферментных препаратов: прокариоты и эукариоты. Имобилизованные ферменты	Тесты по дисциплине "Общая биотехнология" " (БТ) Задания по дисциплине "Общая биотехнология" " (БТ), Вопросы к экзамену по дисциплине "Общая биотехнология" " (БТ), ФОС по дисциплине "Общая биотехнология" "
9	ПК-1, ПК-2	9. Биотехнологии микробных биомасс 9.1 Получение	Продуценты белка, пробиотиков,	Тесты по



0000325 27700

		пробиотиков, кормового и пищевого белка, биопестицидов	пищевого белка и биопестицидов. Особенности технологий и типовые схемы получения микробных биомасс	дисциплине "Общая биотехнология" (БТ) Задания по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), Вопросы к экзамену по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), ФОС по дисциплине "Общая биотехнология"
10	ПК-1, ПК-2	10. Биотехнологии первичных и вторичных метаболитов 10.1 Биотехнология спиртов, органических кислот и антибиотиков	Характеристика продуцентов первичных метаболитов. Типовые схемы получения спиртов и органических кислот. Получение антибиотиков: продуценты, условия биосинтеза, очистка препаратов. Получение биогаза и водорода	Тесты по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ) Задания по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), Вопросы к экзамену по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ), ФОС по дисциплине "Общая биотехнология"



0 000325 27700

				"
--	--	--	--	---

Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 5	Семестр 6
Контактная работа, в том числе		180	80	100
Консультации, аттестационные испытания (КАтг) (Экзамен)		8		8
Лекции (Л)		56	28	28
Лабораторные практикумы (ЛП)				
Практические занятия (ПЗ)		116	52	64
Клинико-практические занятия (КПЗ)				
Семинары (С)				
Работа на симуляторах (РС)				
Самостоятельная работа студента (СРС)		90	40	50
ИТОГО	9	270	120	150

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Аппаратура и технологические линии биотехнологического процесса	Аппараты для подготовки и стерилизации субстратов. Аппараты для ферментации		4
2	Биологические объекты:	Продуценты прокариоты, микроорганизмы-эукариоты, ферменты, грибы, клетки растений и животн		6
3	Биотехнологии первичных и вторичных метаболитов	Биотехнология спиртов, органических кислот и антибиотиков	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	6
4	Биотехнологии микробных биомасс	Получение пробиотиков, кормового и пищевого белка, биопестицидов		8



5	Инженерная энзимология	Источники получения ферментных препаратов. Имобилизованные ферменты в биокатализе		6
6	Классификация процессов ферментации	Характеристика процессов ферментации, схемы ферментации		6
7	Контроль и управление биотехнологическими процессами	Показатели роста различных биотехнологических систем. Управление процессами биотехнологии		8
8	Методы выделения и скрининга продуцентов биотехнологии	Методы клеточной и генетической инженерии создания продуцентов		6
9	Определение, цели и задачи биотехнологии	Характеристика основных направлений биотехнологии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
10	Субстраты и продукты биотехнологии	Характеристика субстратов органической и неорганической природы		4

Практические занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Аппаратура и технологические линии биотехнологического процесса	Аппараты для подготовки и стерилизации субстратов. Аппараты для ферментации		10
2	Биологические объекты:	Продуценты прокариоты, микроорганизмы-эукариоты, ферменты, грибы, клетки растений и животн		10
3	Биотехнологии первичных и вторичных метаболитов	Биотехнология спиртов, органических кислот и антибиотиков	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	14
4	Биотехнологии микробных биомасс	Получение пробиотиков, кормового и пищевого белка, биопестицидов		14
5	Инженерная энзимология	Источники получения ферментных препаратов. Имобилизованные ферменты в биокатализе		20
6	Классификация процессов ферментации	Характеристика процессов ферментации, схемы ферментации		8
7	Контроль и управление	Показатели роста различных биотехнологических систем.		16



	биотехнологически процессами	Управление процессами биотехнологии		
8	Методы выделения и скрининга продуцентов биотехнологии	Методы клеточной и генетической инженерии создания продуцентов		10
9	Определение, цели и задачи биотехнологии	Характеристика основных направлений биотехнологии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4
10	Субстраты и продукты биотехнологии	Характеристика субстратов органической и неорганической природы		10

Самостоятельная работа студента

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1	Аппаратура и технологические линии биотехнологического процесса	Аппараты для подготовки и стерилизации субстратов. Аппараты для ферментации		6
2	Биологические объекты:	Продуценты прокариоты, микроорганизмы-эукариоты, ферменты, грибы, клетки растений и животн		8
3	Биотехнологии первичных и вторичных метаболитов	Биотехнология спиртов, органических кислот и антибиотиков		12
4	Биотехнологии микробных биомасс	Получение пробиотиков, кормового и пищевого белка, биопестицидов		14
5	Инженерная энзимология	Источники получения ферментных препаратов. Имобилизованиие ферменты в биокатализе		12
6	Классификация процессов ферментации	Характеристика процессов ферментации, схемы ферментации		6
7	Контроль и управление биотехнологически ми процессами	Показатели роста различных биотехнологических систем. Управление процессами биотехнологии		12
8	Методы выделения и скрининга продуцентов биотехнологии	Методы клеточной и генетической инженерии создания продуцентов		8



9	Определение, цели и задачи биотехнологии	Характеристика основных направлений биотехнологии	6
10	Субстраты и продукты биотехнологии	Характеристика субстратов органической и неорганической природы	6

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	Гамаюрова В.С., Зиновьева М.В. Ферменты. Лабораторный практикум. – СПб.: Проспект Науки, 2011.- 256с
5	Грачёва И.М., Иванова Л.А. Биотехнология биологически активных веществ.-М.: Элевар, 2006 – 463с.
6	Громова Н. Ю., Косивцов Ю. Ю., Сульман Э. М. Технология синтеза и биосинтеза биологически активных веществ. — Тверь: ТГТУ, 2006. — 84 с.
7	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	Лекции по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ)	Размещено в Информационной системе



0 000325 27700

		«Университет-Обучающийся»
2	Задания по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ)	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Тесты по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ)	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	Вопросы к экзамену по дисциплине "Общая биотехнология" (БТ)	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
5	ФОС по дисциплине "Общая биотехнология"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
6	Ручай Н.С., Гребенчикова И.А. Технология микробного синтеза	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, сухожаровой шкаф, баня водяная, мешалка верхнеприводная, холодильник фармацевтический

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Биотехнологии ИФ

Разработчики:

Профессор		Фельдман Н.Б.
(занимаемая должность)	(подпись)	(фамилия, инициалы)
Преподаватель		Гаврюшина И.А.
(занимаемая должность)	(подпись)	(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)

