



«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. декана Медицинского факультета
/Т.Ю. Петрищева/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02.03 Химическая биотехнология

Направление подготовки: 04.04.01 Химия

Направленность (профиль): Трансляционная химия и биохимические технологии

Квалификация (степень): Магистр

Форма обучения: Очная

Факультет: медицинский

Кафедра: химико-биологических дисциплин и фармакологии

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	1		
Семестр/триместр	1,2		
Лекции	16		
Лабораторные занятия			
Практические (семинарские) занятия	20		
Консультации			
Форма(ы) промежуточной аттестации	зачет с оценкой (1 семестр) Экзамен -0,3 (2 семестр)		
Контроль	9		
Иные формы работы			
Самостоятельная работа	278,7		

Всего часов: 324

Трудоемкость: 12 зачетных единиц

Разработчик(и) рабочей программы: д.хим.н., проф. Мокшина Н.Я.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: сформировать систему знаний в области химической биотехнологии и понимание проблем на уровне современного состояния химической науки и химической промышленности.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение основных методов решения задач, нацеленные на практическое применение основных положений химических, биотехнологических производств;
- использование знаний о биотехнологии, химической технологии при изучении специальных дисциплин, применять полученные знания в рациональном использовании природных ресурсов и охране окружающей среды;
- изучение основных принципов, закономерностей химических, биотехнологических производств.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках обязательной части блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	Знать: - теоретические и практические основы в избранной области химии или смежных наук, - основные проблемы, возникающие в процессе научного исследования, в области химии с точки зрения современных научных теорий, осмысливать и делать обоснованные выводы из научной и учебной литературы	Знает: - теоретические и практические основы в избранной области химии или смежных наук, - основные проблемы, возникающие в процессе научного исследования, в области химии с точки зрения современных научных теорий, осмысливать и делать обоснованные выводы из научной и учебной литературы
	Уметь: - использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук.	Умеет: - использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук.
	Владеть: - методикой использования современным оборудованием, программным обеспечением и профессиональными базами	Владеет: - методикой использования современным оборудованием, программным обеспечением и профессиональными базами

	данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук.	данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук.
ОПК-2 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	Знать: - современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач.	Знает: - современные расчетно-теоретические методы химии для решения задач в сфере профессиональной деятельности.
	Уметь: - проводить критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретировать их.	Умеет: - проводить критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретировать их в сфере профессиональной деятельности
	Владеть: - навыками формулирования заключения и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук.	Владеет: - навыками формулирования заключения и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук необходимых в профессиональной деятельности
ПКС-2 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	Знать: - теоретические основы традиционных и новых разделов химии и смежных наук; - содержание нормативных документов, содержание государственного стандарта, действующих программ и учебников, технологии обучения химии, методы контроля, оценки и диагностики результатов обучения химии; - содержание программ и методiku преподавания химии (в соответствии с направленностью (профилем)) программы магистратуры, систему материальных средств обучения и Оборудования, используемых для преподавания химии.	Знает: - основы традиционных разделов химии и смежных наук - содержание нормативных документов действующих программ - содержание программ и методiku преподавания химии
	Уметь: - развивать теоретические основы традиционных, новых разделов химии и смежных наук при решении профессиональных	Умеет: - развивать теоретические основы химии - строить образовательный процесс с применением

	<p>задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать образовательный процесс с применением современных технологий, соответствующих особенностям возрастного развития личности; - определять цель и учебно-воспитательные задачи изучения учебного материала; - осуществлять контроль за усвоением знаний и корректировать процесс обучения, использовать разнообразные методы, формы, средства диагностики, мониторинга, контроля, измерения и оценки достижений. 	<p>соответствующих технологий</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять цель и учебно-воспитательные задачи изучения учебного материала
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - техникой и методикой химического эксперимента; - методами отбора материала и основами управления процессом обучения; - применения теоретических основ традиционных, новых разделов химии и смежных наук при решении профессиональных задач. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой химического эксперимента - методами отбора нужного материала

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Введение.	26	2	2		22
1	Тема 1. Предмет биотехнологии. Периодизация развития. Предмет химической технологии, его значение. Химическая промышленность как отрасль материального производства.		2	2		22
	Раздел 2. Инженерная энзимология.	82	6	8		78

2	Тема 2. Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов.		2	2		22
3	Тема 3. Технология получения высокочистых ферментных препаратов. Использование ферментов в пищевой промышленности. Обнаружение биохимической активности микроорганизмов при производстве пищевых продуктов.		2	4		24
4	Тема 4. Обнаружение химической активности ферментных систем микроорганизмов и влияние факторов внешней среды на ее проявление.		2	2		22
	<i>Форма отчетности</i> <i>Зачет с оценкой</i>					
	<i>Итого за первый семестр:</i>	<i>108</i>	<i>8</i>	<i>10</i>		<i>90</i>
	Рядел 3. Химическая биотехнология и энергетика	102,7	4	4		94,7
8	Тема 5. Пути решения энергетической проблемы методами химической биотехнологии		2	2		48
9	Тема 6. Микробиологическое получение углеводов, водорода и т.д., используемых в качестве топлива		2	2		46,7
	Рядел 4. Химическая биотехнология и экология	104	4	6		94
10	Тема 7. Борьба с загрязнением окружающей среды с помощью микроорганизмов. Производство и использование нитрагина и азотобактерина.		2	4		46
11	Тема 8. Аэробные и анаэробные процессы очистки сточных вод.		2	2		48
	<i>Форма отчетности</i> <i>Экзамен</i>	<i>0,3</i>				
	<i>Контроль</i>	<i>9</i>				
	<i>Итого за второй семестр:</i>	<i>216</i>	<i>8</i>	<i>10</i>		<i>188,7</i>
	ИТОГО:	324	16	20		278,7

Очно-заочная форма обучения
не реализуется

Заочная форма обучения
не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, реферата.

Типовой вариант контрольной работы

Вариант №1

1. Назовите штаммы продуцентов, используемые для получения фермента α -аспарагиназы. Перечислите предъявляемые к ним требования.
2. Охарактеризуйте получение аспарагиновой кислоты методом микробиологического синтеза.
3. Цех карбидных смол на 1 т продукции расходует 30 м³ оборотной воды. Вычислите годовую потребность цеха в хлоре для предупреждения образования биологической пленки в теплообменных аппаратах, если доза хлора 8 мг/л, его производственные потери – 12%. Периодичность обработки два раза в год, а производительность цеха 9000 т/г.

Примерная тематика рефератов

1. Общие проблемы технологии микробиологического синтеза
2. Подготовка и культивирование биообъектов
3. Питательные среды, способ приготовления, состав.
4. Основные этапы биотехнологического производства.
5. Частные биотехнологического производства.
6. Биотехнологическое получение белка.
7. Перспективы современной биотехнологии в области антибиотиков.
8. Микробиологическое получение органических кислот.
9. Микробиологический синтез витаминов.
10. Микробиологический синтез алкалоидов.
11. Промышленный органический синтез. Классификация и общая характеристика производства продуктов промышленного органического синтеза. Сырьё. Типовые химико-технологические процессы.
12. Синтез метанола. Технологическая схема производства.
13. Производство этилового спирта. Биохимический и гидролизный способы производства. Технологическая схема производства.
14. Производство этанола способом каталитической гидратации этилена. Технологическая схема производства.
15. Производство бутадиена. Технологическая схема производства.
16. Производство изопрена. Технологическая схема производства.
17. Производство стирола. Технологическая схема производства.
18. Производство капролактама. Химизм процесса.
19. Способы получения ацетилена. Технологическая схема производства ацетилена из карбида кальция. Технологическая схема производства ацетилена из углеводородного сырья.
20. Производство ацетальдегида. Технологическая схема производства.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с оценкой, экзамена с использованием следующих оценочных материалов: *перечень вопросов к зачету с оценкой (1 семестр), перечень вопросов к экзамену (2 семестр)*.

Вопросы к зачету с оценкой (1 семестр, очная форма обучения)

1. Предмет и задачи химической биотехнологии. Структура, периодизация развития.
2. Современные методы создания промышленных штаммов.
3. Физико-химические методы, применяемые в химической биотехнологии.
4. Методы генетического конструирования *in vitro*. Источники ДНК для клонирования, методы воссоединения фрагментов.
5. Генетическое конструирование *in vivo*. Получение и выделение мутантов. Ревертанты, ауксотрофы.
6. Трансформация. Использование хромосомной и плазмидной трансформации в конструировании штаммов микроорганизмов.
7. Процессы обмена наследственной информацией, ведущие к рекомбинации на примере конъюгации.
8. Процессы обмена наследственной информацией, ведущие к рекомбинации на примере трансдукции.
9. Метод слияния протопластов, его использование при конструировании штаммов микроорганизмов.
10. Методы получения протопластов. Значение для селекции.
11. Фаги – важнейшие инструменты генетического анализа и конструирования штаммов бактерий.
12. Плазмиды. Особенности организации. Классификация.
13. Дифференцировка и калусогенез как основа создания пересадочных культур.
14. Векторные молекулы. Типы векторов. Требования, предъявляемые к векторам.
15. Методы введения векторов в клетку реципиента.
16. Клонирование и экспрессия чужеродных генов в клетке. Методы идентификации клонов.
17. Использование методов генетической инженерии для получения штаммов производителей интерферонов.
18. Поликлональные и моноклональные антитела. Методы создания. Применение.
19. Клеточная инженерия. Культуры животных и растительных тканей.
20. Генетическая инженерия растений. Трансгенные растения.
21. Перспективы развития химической биотехнологии. Политика в области развития химической биотехнологии.
22. Задачи химико-биотехнологических производств. Использование коммерческих продуктов в народном хозяйстве.
23. Стадии химико-биотехнологических процессов. Схема производства.
24. Классификация химико-биотехнологических процессов.
25. Живая клетка – центральное звено биотехнологического процесса. Требования предъявляемые к промышленным штаммам.
26. Технология производства белковых веществ.

27. Производство первичных метаболитов.
28. Производство первичных метаболитов.
29. Технология производства капсульных полисахаридов.
30. Получение липидов методами биотехнологии. Использование липидов микробного происхождения.
31. Инженерная энзимология. Сферы приложения.
32. Ферменты используемые в промышленности. Источники, классификация.
33. Имобилизованные ферменты. Преимущества перед свободными предшественниками.
34. Характеристика и классификация носителей используемых для иммобилизации ферментов.
35. Физические методы иммобилизации ферментов.
36. Химические методы иммобилизации ферментов.
37. Применение иммобилизованных ферментов в различных областях народного хозяйства.
38. Использование ферментных систем микроорганизмов в пищевой промышленности.

**Вопросы к экзамену
(2 семестр, очная форма обучения)**

1. Достижения химической биотехнологии используемые для решения экологических проблем.
2. Пути повышения эффективности фотосинтетических систем.
3. Актуальность проблемы обеспечения человечества энергией. Химические биотехнологии – для решения энергетических проблем.
4. Виды и источники энергии, применяемые в химической промышленности.
5. Энергоёмкость химико-биотехнологических процессов.
6. Рациональное использование энергии. Новые виды энергии в химико-биологической промышленности.
7. Биологическая очистка сточных вод. Назначение. Виды.
8. Различные подходы к повышению эффективности анаэробных процессов очистки сточных вод.
9. Хлорирование. Виды. Выбор дозы хлора. Аппаратурное оформление процесса хлорирования.
10. Озонирование. Преимущества, недостатки. Аппаратурное оформление процесса озонирования.
11. Очистка газов от оксидов углерода (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратурное оформление).
12. Очистка газов от оксидов серы (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратурное оформление).
13. Очистка газов от сероводорода (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратурное оформление).
14. Очистка газов от оксидов азота (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратурное оформление).

15. Очистка газов от аммиака (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратное оформление).
16. Очистка газов от бактериальных загрязнений (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратное оформление).
17. Биологические системы очистки газовых выбросов.
18. Особенности загрязнения почв химическими веществами.
19. Биоремедиация загрязненных почв.
20. Классификация биоцидов. Требования, предъявляемые к биоцидам. Методы определения активности биоцидов.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16026-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543823>.
2. Ершов, Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; под редакцией С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07505-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536976>

4.2. Дополнительная литература

1. Чечина, О. Н. Общая биотехнология : учебное пособие для вузов / О. Н. Чечина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 266 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13660-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541254>.
2. Загоскина, Н. В. Экологическая биотехнология : учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 99 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16030-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544771>.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный

		библиотека онлайн	неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
--	--	-------------------	--

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	https://minzdrav.gov.ru/	Официальный сайт Министерства здравоохранения российской Федерации	Свободный доступ.
2.	www.garant.ru	Гарант.РУ – информационно-правовой портал	Свободный доступ.
3.	http://femb.ru/	Федеральная электронная медицинская библиотека Министерства здравоохранения РФ	Свободный доступ.
4.	http://webmedinfo.ru/	Открытый информационно-образовательный медицинский ресурс	Свободный доступ.

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.