

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПО ИЗЫСКАНИЮ НОВЫХ
АНТИБИОТИКОВ имени Г.Ф. ГАУЗЕ»**

(ФГБНУ НИИНА)

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ФГБНУ,
профессор РАН, д.х.н.
А.Е. Щекотихин
2018 г



Рабочая программа
подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации
по дисциплине

БИОТЕХНОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ БИОФАРМАЦЕВТИКИ
(обязательная дисциплина))

Направление подготовки:
30.06.01 - ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Направленность (профиль):
14.03.07 – ХИМИОТЕРАПИЯ И АНТИБИОТИКИ

Трудоемкость дисциплины 6 зачетных единиц

Москва-2018

Направление подготовки: 30.06.01 - ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА
Научная специальность: 14.03.07 – ХИМИОТЕРАПИЯ И АНТИБИОТИКИ

Цикл дисциплин (по учебному плану): **Б.1.В.ОД.2.**

Курс:

Трудоёмкость 6 зачетных единиц

Трудоёмкость 216 часов

Количество аудиторных часов на дисциплину: 72 часа

В том числе:

Лекции: 36 часов

Практические и семинарские занятия: 36 часов

Количество часов на самостоятельную работу:

Рабочая программа дисциплины по выбору **Б.1.В.ОД.2.** «Биотехнология с основами биофармацевтики» составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки кадров высшей квалификации 30.06.01 - ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3.09.2014 №1198 по специальности 14.03.07 – ХИМИОТЕРАПИЯ И АНТИБИОТИКИ.

Рабочая программа дисциплины разработана ФГБНУ «НИИНА им. Г.Ф. Гаузе»

Разработчик:

Ведущий научный сотрудник, д.б.н., доцент
(занимаемая должность)

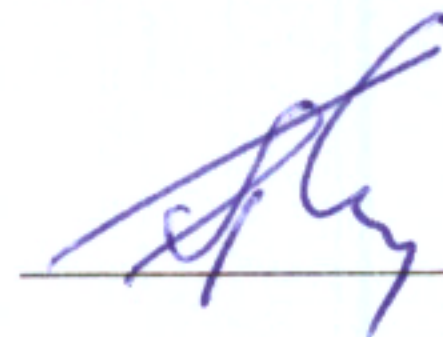


В.С. Садыкова
(подпись)

Принята на заседании Ученого совета ФГБНУ «НИИНА им. Г.Ф. Гаузе»

« 17 » сентября 2018 г., протокол № 7

Заведующий аспирантурой



В.И. Пономаренко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Требования к результатам освоения дисциплины.....	5
2.1 Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении.....	10
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	10
4. Распределение трудоемкости дисциплины	12
4.1. Разделы дисциплины, виды учебной работы и формы текущего контроля.....	12
4.2 Распределение лекций по семестрам и модулям.....	13
4.3. Распределение лабораторных практикумов по семестрам и модулям	13
4.4 Распределение тем практических занятий по семестрам и модулям.....	13
4.5. Распределение самостоятельной работы аспиранта по семестрам и модулям.....	15
5. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения дисциплины.....	15
5.1 Примеры оценочных средств.....	15
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
6.1. Перечень основной литературы.....	18
6.2 Перечень дополнительной литературы.....	18
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	18
8. Образовательные технологии в интерактивной форме, используемые в процессе преподавания дисциплины	
8.1. Примеры образовательных технологий в интерактивной форме.....	19
8.2. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины.....	20

1.Цели и задачи дисциплины

Цели и задачи освоения дисциплины «Биотехнология с основами биофармацевтики».

Настоящая программа, охватывающая основополагающие разделы биотехнологии, позволяет аспирантам, специализирующимся в области химиотерапии и антибиотиков, приобрести навыки, необходимые для проведения различных биотехнологических исследований, освоить способы получения антибиотиков и других биологически активных природных соединений.

Цель освоения дисциплины: Формирование компетенций в области способов получения полезных для человека и животных продуктов в управляемых биотехнологических процессах с использованием монокультур и ассоциаций микроорганизмов, культур клеток растений, животных и ферментов.

Задачи дисциплины:

- Ознакомить аспирантов с основами биотехнологии
- Сформировать у них базовые знания в области методов биотехнологии
- Обеспечить овладение методологией получения антибиотиков и других биологически активных соединений природного происхождения
- Сформировать у аспирантов практические навыки, необходимые для принятия обоснованных решений при организации и проведении биотехнологических процессов в будущей профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ООП

Настоящая дисциплина «Биотехнология с основами биофармацевтики» - модуль основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки: 30.06.01 - фундаментальная медицина, научной специальности: 14.03.07 – химиотерапия и антибиотики. Обучающийся по данной дисциплине должен иметь высшее образование и фундаментальные знания в области микробиологии, биохимии и органической химии. Изучение дисциплины способствует приобретению знаний, умений и навыков, необходимых для дальнейшего углубленного изучения химиотерапии и антибиотиков, освоения химических методов, в том числе спектральных методов анализа антибиотиков и органических соединений.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Процесс изучения дисциплины «Биотехнология с основами биофармацевтики» направлен на формирование у аспиранта следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций (в соответствии с ФГОС ВПО и требованиям к результатам освоения ООП):

- способность и готовность к организации проведения фундаментальных научных исследований в области биологии и медицины (**ОПК-1**);
- способность и готовность к проведению фундаментальных научных исследований в области биологии и медицины (**ОПК-2**);
- способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (**ОПК-3**);
- способность и готовность к внедрению разработанных методов и методик, направленных на охрану здоровья граждан (**ОПК-4**);
- способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (**ОПК-5**);
- способность и готовность использовать научную методологию исследования: знание современных теоретических и экспериментальных методов исследования, основ планирования эксперимента, методов математической обработки данных, способность к практическому использованию и внедрению результатов исследований с целью разработки и рационального применения новых антибиотиков (**ПК-1**);
- способность и готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с современными тенденциями и перспективами развития химиотерапии, антибиотиков и смежных наук, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (**ПК-2**);
- способность и готовность использовать навыки самостоятельного сбора данных, изучения, комплексного анализа и аналитического обобщения научной информации и результатов научно-исследовательских работ в области химиотерапии и антибиотиков (**ПК-3**);
- способность и готовность формулировать научно-обоснованные выводы по результатам исследований, выступать с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований, готовить научные публикации, методические рекомендации и заявки на изобретения; составлять заявки на гранты; поддерживать высокий уровень публикационной активности (**ПК-4**).

Компетенции по видам деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- основные современные направления биотехнологии, ее роль в развитии общества, цели и задачи биотехнолога в практической и теоретической деятельности;

- основные методы биотехнологических исследований; методы получения биологических объектов; методы управления биотехнологического процесса
- основные элементы и стадии биотехнологических процессов;
- классификацию процессов биосинтеза, обобщенную технологическую схему процесса микробного синтеза;
- классификацию продуктов и субстратов, используемых в биотехнологических процессах;
- методы культивирования продуцентов;
- основные типы разработанных моделей биотехнологических процессов;

Уметь:

- определять основные стадии роста продуцентов в различных биотехнологических системах;
- оптимизировать основные технологические стадии процесса культивирования;
- анализировать результаты исследований и определять параметры и средства для управления и контроля стадий биотехнологического процесса
- правильно оформить результаты исследований, делать обобщающие выводы по полученным результатам уметь оценить тип процесса биотехнологии.

Владеть:

- методами культивирования продуцентов;
- методами математического моделирования биотехнологических систем;
- методами обобщения информации по оптимизации и управлению биотехнологическими процессами;
- методами оценки кинетических параметров биотехнологических процессов;
- методами управления роста и биосинтезом биологически активных веществ в биотехнологической системе.

Синтезировать:

- современные методы моделирования, масштабирования и оптимизации процессов, входящих в технологическую схему.
- формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с современными тенденциями и перспективами развития химиотерапии, антибиотиков и смежных наук;
- проводить обобщение полученных результатов, представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях

Анализировать:

- выполнять комплексный анализ и аналитическое обобщение научной информации и результатов научно-исследовательских работ в области химиотерапии и антибиотиков, а также медицины и биологии в целом;
- анализировать и моделировать типовой биотехнологический процесс;
- формулировать выводы и рекомендации в области химиотерапии и антибиотиков

2.1 Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении:

п/ №	Код комп етенц ии		Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах

	УК-1, 3,5 ОП К-1, ПК-1, 3, 4		Определение, цели и задачи биотехнологии.	Современное состояние и перспективы развития биотехнологии. Роль биотехно-логии в решении глобальных проблем человечества. Особенности биотехнологических процессов. Основные элементы и стадии биотехнологических процессов.
	УК-1, 3,5 ОП К-1, 2, ПК-1, 2, 3		Биологические объекты:	Характеристика продуцентов прокариот и эукариот, ферментные препараты, культуры клеток и тканей растений и животных.
	УК-1, 2, 4 ОП К-1, ПК-2,3		Аппаратура и технологические линии биотехнологического процесса.	Аппаратура для различных стадий биотехнологий: предферментационной, ферментации и постферментационной. Характеристика ферментеров для биотехнологических процессов:.
	ПК-1, 2,3, 5		Субстраты и продукты биотехнологических систем.	Классификация субстратов: субстраты I, II и III поколений. Продукты биотехнологии, классификация.
	УК-1, 3,5 ПК-1, 2, 4		Методы выделения и скрининга культур продуцентов биотехнологии.	. Методы трансформации продуцентов. Генетическая трансформация: мутации и рекомбинации, гибридомные технологии.
	ОП К-1, 2		Классификация процессов ферментации.	Классификации по фазе ферментации, организации

	ПК-1, 4,5			производства, целевому продукту, освещенности, защищенности от посторонних микроорганизмов.
	ПК-1, 2,4, 5		Контроль и управление биотехнологическими процессами.	Основные показатели роста продуцентов в замкнутой и открытой биотехнологической системе. Оптимизация процессов биотехнологии.
	ПК-1, 2		Инженерная энзимология.	Продуценты ферментных препаратов: прокариоты и эукариоты. Имобилизованные ферменты.
	УК-1, ОП К-1, ПК – 2, 3,5		Биотехнологии микробных биомасс.	Продуценты белка, пробиотиков, пищевого белка и биопестицидов. Особенности технологий и типовые схемы получения микробных биомасс.
	УК-1, 3,9 ОП К-1, ПК-1, 3,4, 5		Биотехнологии первичных и вторичных метаболитов. Получение фармацевтических препаратов и БАДов. Получение антибиотиков.	Характеристика продуцентов первичных метаболитов. Типовые схемы получения спиртов и органических кислот. Получение антибиотиков: продуценты, условия биосинтеза, очистка препаратов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	216
Аудиторные занятия:	2,0	72

Лекции (Лек)	1,0	36
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	3,0	108
Другие виды самостоятельной работы	2,5	90
Реферат	0,5	18
Вид контроля: зачет / экзамен	1,0	Экзамен (36)

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	162
Аудиторные занятия:	2,0	54
Лекции (Лек)	1,0	27
Практические занятия (ПЗ)	1,0	27
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	3,0	81
Другие виды самостоятельной работы	2,5	67,5
Вид контроля: зачет / экзамен	1,0	Экзамен (27)

4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ.

№ п/п	Наименование Раздела	Объем учебной работы (в часах)							Вид итогового контроля
		Всего	Всего аудит	Из аудиторных			КСР	Сам. работа	
				Лекц.	Лаб	Прак			
1	Модуль 1. Биологические агенты биотехнологии. Промышленная	72		12		12		36	

	биотехнология								
2	Модуль 2. Инженерная энзимология. Генетическая и клеточная инженерия	72		12		12		36	
	Модуль 3. Бионаномедицина	72		12		12		36	
	Итого	216	72	36		36		108	Экзамен

4.1.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование Раздела	Объем учебной работы (в часах)							Вид итогового контроля
		Всего	Всего аудит	Из аудиторных			КСР	Сам. работа	
				Лекц.	Лаб	Прак			
Модуль 1 Биологические агенты биотехнологии. Промышленная биотехнология									
1	Биотехнология как отдельная отрасль науки и производства.			4		4		12	тестирование
2	Биологические объекты в биотехнологических процессах:			4		4		12	тестирование
3	Культивирование микроорганизмов - основных продуцентов в биотехнологических процессах.			4		4		12	тестирование
Модуль 2 Инженерная энзимология. Генетическая и клеточная инженерия									
4	Культивирование клеток растений и животных.			4		4		12	тестирование
5	Реализация процессов ферментации. Обобщенная технологическая схема микробного синтеза.			4		4		12	тестирование
7	Математическое моделирование			4		4		12	тестирование

	биотехнологических систем.								
	Модуль 3 Бионаномедицина								
	Биотехнологии вторичных метаболитов			6		6		18	реферат
	Получение фармацевтических препаратов и антибиотиков микробным синтезом			6		6		18	тестирование
	Итого	216	72	36		36		108	Экзамен

4.2 Распределение лекций по семестрам и модулям:

п/№	Наименование тем лекций	Объем в АЧ
Модуль 1 Биологические агенты биотехнологии. Промышленная биотехнология		
1	Основные направления биотехнологии. Краткий исторический очерк развития биотехнологии. Новейший этап биотехнологии. Особенности биотехнологических процессов.	4
2	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.	4
3	Культивирование микроорганизмов в замкнутой и открытой биотехнологической системах. Жидкофазное, твердофазное и газофазное культивирование. Закономерности роста и развития микроорганизмов в условиях периодического культивирования. Кривая роста.	4
4	Принципы сокращения лаг-фазы. Понятие о первичных и вторичных метаболитах. Понятие об удельной скорости роста, времени удвоения популяции. Продуктивность и другие характеристики периодического процесса культивирования.	4
Модуль 2 Инженерная энзимология. Генетическая и клеточная инженерия		
5	Особенности получения культур клеток и тканей растений. Условия и питательные среды для культивирования. Цели создания и культивирования культур клеток растений.	4
6	Понятие биотехнологической системы, характеристика ее основных стадий. Особенности и назначение основных и вспомогательных стадий биотехнологического процесса.	4
7	Основные методы обеспечения асептических условий. Термическая стерилизация оборудования, коммуникаций, питательных сред и других технологических жидкостей. Стерилизация воздуха.	4

8	Основные направления моделирования процессов биосинтеза. Классификация математических моделей и входящих в них параметров. Требования, предъявляемые к математическим моделям.	2
9	Методы и задачи оптимизации. Оптимизация состава питательных сред: параметры и методы. Оптимизация изменения технологических параметров. Пример постановки задачи оптимизации процесса биосинтеза по методу полного и дробного факторного эксперимента	2
Модуль 3 Бионаномедицина		
10	Биотехнологии вторичных метаболитов	2
11	Получение фармацевтических препаратов и антибиотиков микробным синтезом	2
	ИТОГО (всего – 36 АЧ)	36

4.4. Распределение практических занятий по семестрам и модулям:

п/№	Наименование тем практических занятий	Объем в АЧ
1.	Особенности биотехнологических процессов. Обобщенная технологическая схема биотехнологических процессов.	4
2.	Особенности метаболизма микроорганизмов в биотехнологических процессах. Основные характеристики прокариот и эукариот.	4
3.	Жидкофазное, твердофазное и газофазное культивирование. Закономерности роста и развития микроорганизмов в условиях периодического культивирования. Кривая роста.	4
4	Культивирование клеток и тканей растений. Подбор питательных сред и условий культивирования для получения фармацевтических препаратов. Аппараты для культивирования клеток растений.	4
5	Культивирование клеток животных. Подбор питательных сред и условий культивирования. Схема получения моноклональных антител.	4
6	Реализация процессов ферментации. Обобщенная технологическая схема микробного синтеза.	4
7	Составление технологических схем получения биомассы, первичных и вторичных метаболитов	4
8	Математическое моделирование биотехнологических систем. Модели, учитывающие влияние субстрата на рост популяции микроорганизмов: модель Кобозева, модель Блэкмана, модель Моно.	4
9	Модели, учитывающие влияние субстрата на рост популяции микроорганизмов: модель Перта, модель Андрюса.	4
	ИТОГО (всего - 36 АЧ)	36

4.5. Распределение самостоятельной работы по семестрам:

п/№	Наименование вида СРС*	Объем в АЧ
1	написания рефератов	36
2	подготовки докладов, выступлений;	36
3	Подготовка к тестированию	36
	ИТОГО (всего - 108 АЧ)	108

*виды самостоятельной работы: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, в том числе в интерактивной форме, выполнение заданий, предусмотренных рабочей программой (групповых и (или) индивидуальных) в форме написания историй болезни, рефератов, эссе, подготовки докладов, выступлений; подготовка к участию в занятиях в интерактивной форме (ролевые и деловые игры, тренинги, игровое проектирование, компьютерная симуляция, дискуссии), работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, подготовка курсовых работ и т.д.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1 Типовые задания для самостоятельной работы

Подготовка обзора литературы по экстремальным микроорганизмам, их роли в биосферных процессах и применению их в качестве продуцентов ферментов, антибиотиков и других биологически активных соединений.

Аттестация:

- а) Текущая аттестация - выполнение 3 контрольных работ по основным модулям дисциплины и подготовка реферата
- б) Итоговая аттестация – экзамен (тестирование)

5.1.1. Типовые варианты для контрольных работ

Модуль 1 контрольная работа (15 баллов)

- Какие культуры называются чистыми и накопительными? Дайте понятие «штамм», «клон», «слайд-культура». Назовите основные правила работы с культурами микроорганизмов.
- Перечислите группы микроорганизмов по отношению к источнику питания и энергии. Назовите этапы выделения чистой культуры.
- Основные принципы составления питательных сред для выделения культур микроорганизмов. Дайте понятие «селективность» условий и питательных сред. Какие группы микроорганизмов существуют по отношению к кислороду?

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	Σ
Оценка, балл	5	5	5	15

Модуль 2 контрольная работа (15 баллов)

1. На каком принципе основаны биохимические методы получения накопительных и чистых культур бактерий? На каком принципе основаны биофизические методы получения накопительных и чистых культур бактерий?

2. Перечислите методы получения чистых культур дрожжевых и мицелиальных грибов.

3. Основные принципы составления питательных сред для выделения актиномицетов и грибов.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	Σ
Оценка, балл	5	5	5	15

Модуль 3 контрольная работа (15 баллов)

1. Каким методом учитывается численность клеток дрожжей в культуральной жидкости?

2. Как определить область существования и определения факторов температура (X_1), концентрация сахарозы (X_2) и скорость перемешивания культуры (X_3) для показателя функции численность популяции дрожжей?

3. Как составить матрицу для реализации эксперимента?

4. Укажите минимальное количество параллельных опытов в эксперименте, которые необходимо провести для оценки дисперсии воспроизводимости.

5. Как рассчитать число экспериментов для четырех факторов на двух уровнях?

6. Дайте определение однофакторного и многофакторного эксперимента.

7. Какой эксперимент называют полным факторным экспериментом?

8. Что такое «уровень» фактора и «центр плана»?

9. Что такое интервал варьирования факторов?

10. Как рассчитать коэффициенты регрессии?

11. Как рассчитать и оценить однородность дисперсии воспроизводимости?

12. Как оценивается значимость коэффициентов регрессии?

13. Что такое область определения и область существования факторов?

14. Укажите достоинства полного факторного эксперимента.

15. Как оценивается адекватность полученного уравнения регрессии?

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ
Оценка, балл	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15

5.1.2. Примерный перечень оценочных средств для оценки компетенций при аттестации аспирантов по дисциплине «Экстремальные формы микроорганизмов в биотехнологии»

Тема реферата: «Применение методов клеточной и генетической инженерии для получения биологически активных соединений»

Примерный перечень заданий

В реферате представьте результаты анализа и решение следующих задач:

- На основе прочитанной статьи сделайте заключение об основных результатах, достигнутых в описываемых работах, выделите основные биологически активные вещества, получаемые с помощью методов клеточной инженерии из растительных и животных клеток (УК-1, ПК-1).
- Охарактеризуйте современное состояние и возможные направления развития генетической инженерии для получения антибиотиков, ферментов и других ценных метаболитов (ПК1-ПК5)

15-14 баллов – аспирант свободно, с глубоким знанием материала правильно и полно решил задачу (выполнил все задания, правильно ответил на все поставленные вопросы);

13-10 баллов – если аспирант достаточно убедительно, с незначительными ошибками в теоретической подготовке и достаточно освоенными умениями по существу правильно ответил на вопросы или допустил небольшие погрешности в ответе;

9-6• баллов – если аспирант недостаточно уверенно, с существенными ошибками в теоретической подготовке и плохо освоенными умениями ответил на вопросы ситуационной задачи; с затруднениями, но все же сможет при необходимости решить подобную задачу на практике;

0-5• баллов – если аспирант имеет очень слабое представление о предмете и допустил существенные ошибки в ответе на большинство вопросов ситуационной задачи, неверно отвечал на дополнительно заданные ему вопросы, не может справиться с решением подобной задачи на практике

5.2. Контрольные вопросы для аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы студента по отдельным разделам дисциплины.

1. Этапы развития биотехнологии. Формирование эмпирических технологий. Формирование микробиологических производств.
2. Развитие производств первичных и вторичных метаболитов, микробных биомасс. Революционное преобразование микробиологических производств.
3. Новейший период развития биотехнологии. Этапы развития новейшего периода биотехнологии.
4. Способ организации биотехнологического процесса, при котором ферментацию проводят в замкнутой системе.
5. Способ организации биотехнологического процесса, при котором ферментацию проводят в открытой системе при поступлении свежего субстрата и оттоке продуктов после определенного времени культивирования.
6. Условия проведения ферментации.

7. Преимущества и недостатки непрерывных и периодических способов культивирования микроорганизмов.
8. Факторы среды и условия контроля непрерывного процесса культивирования.
9. Источники углеродного питания и энергии для культивирования хемоорганогетеротрофов.
10. Источники углеродного питания для культивирования фотогетеротрофов.
11. Дайте определение генетической и клеточной инженерии.
12. Понятие «гибридные молекулы ДНК», методы гибридизации ДНК.
13. Конъюгация у бактерий: состояние фактора Hfr.
14. Перечислите различия методов селекции с генетической инженерии.
15. Что такое изолированный протопласт растения ?
16. Приведите классификацию мутаций.
17. Ферменты генетической инженерии.
18. Трансдукция: фаговые векторы в биотехнологии.
19. Понятия мутации и рекомбинации. Типы рекомбинаций.
20. Назовите этапы конструирования трансгенной ДНК.
21. Что такое трансформация клеток у прокариот и эукариот?
22. Дайте определение генно-инженерный и генно-модифицированный микроорганизм.
23. Конъюгация у бактерий: состояние фактора F.
24. Перечислите этапы генетического конструирования in vitro
25. Перечислите цели создания трансгенных растений.
26. Приведите типы рекомбинаций генетического аппарата.
27. Какие типы векторов используются в генетической инженерии?
28. Дайте характеристику методов введения чужеродной ДНК в клетки.
29. Конъюгация у бактерий: состояние фактора F^+ .
30. Трансформация у бактерий: методы введения ДНК в клетки при трансформации.
31. Какие бактериофаги используют для трансформации бактерий?
32. Клеточная инженерия растений: причины и методы получения каллусов.

6.3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ЭКЗАМЕН)

Тестовые задания

Вопрос 1. К ФАКТОРАМ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССОВ БИОТЕХНОЛОГИИ ОТНОСЯТ

- а) концентрацию микроорганизмов в окружающей среде;
- б) концентрацию субстрата,
- в) биомассы и продукта в культуре,
- г) pH,
- д) температуру,
- е) парциальное давление кислорода.

Вопрос 2: ПАРАМЕТРЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ДЛЯ ВЕЛИЧИН

1. Концентрация основных субстратов и продуктов в культуральной среде
2. Концентрация биомасс продуцентов
3. Концентрации важнейших внутриклеточных компонентов (ферменты метаболизма, углерода, ключевые метаболиты, АТФ,
4. Концентрация целевого продукта.

5. Концентрация растворенных O_2 и CO_2 в культуральной среде.
- а) Удельная скорость образования продукта, q_p (кг/кг X ч).
 - б) Экономический коэффициент, Y_p, Y_x (кг/кг).
 - в) Объемный коэффициент массопередачи по кислороду, K_{Lp} (ч⁻¹).
 - г) Энергетический выход продуктов биосинтеза.
 - д) Теплопродукция.
 - е) Суммарный удельный расход сырья.

Вопрос 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НЕОБХОДИМО ДЛЯ МАСШТАБИРОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Ответ	Утверждение I	Утверждение II	Связь
а	верно	верно	существует
б	верно	верно	отсутствует
в	верно	неверно	отсутствует
г	неверно	верно	отсутствует
д	неверно	неверно	отсутствует

Вопрос 4. СУЩЕСТВУЮЩИЕ МОДЕЛИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РАЗЛИЧАЮТ:

- а) лабораторные;
- б) экспериментальные;
- в) математические;
- г) природные
- д) пилотные.

Вопрос 5. ЭТАПЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

- А) полупромышленное моделирование;
 - Б) изучение новых продуцентов;
 - В) лабораторное моделирование;
 - Г) промышленное моделирование.
- 1) АБВГ
 - 2) АБДГ
 - 3) БАВГ
 - 4) БВАГ
 - 5) ГБВА

Вопрос 6. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ БИОТЕХНОЛОГИИ НЕОБХОДИМ, ПОТОМУ ЧТО БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ СЛОЖНЫЕ

Ответ	Утверждение I	Утверждение II	Связь
а	верно	верно	существует
б	верно	верно	отсутствует
в	верно	неверно	отсутствует
г	неверно	верно	отсутствует
д	неверно	неверно	отсутствует

Вопрос 7. ВОПРОС 1.3. ОСНОВНЫМИ РАЗДЕЛАМИ БИОТЕХНОЛОГИИ

ЯВЛЯЮТСЯ:

- а) Промышленная микробиология;
- б) Медицинская биотехнология;
- в) Биохимия животных;
- г) Сельскохозяйственная биотехнология;
- д) Инженерная энзимология;

Правильные ответы – а, б, г, д.

Вопрос 8.

ЕСЛИ БИОТЕХНОЛОГИЯ РАЗДЕЛУ

ТО ОНА ОТНОСИТСЯ К

1. проводит биоокисление загрязнений в воде а) пищевой
2. получение микробной биомассы пекарских дрожжей... б) сельскохозяйственной.
3. биоконверсию непищевого пищевого сырья в) инженерной
энзимологии
4. получение антибиотиков г) биоэнергетике
5. получение спиртов и биогаза.....д) экологической ..

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
Оценка, балл	5	5	5	5	5	5	5	5	40

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы).

6.1. Перечень основной литературы*:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1.	Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология./под ред. А.В. Катлинского, М., Изд. Центр «Академия», 2011. – 255 с.
2.	Манакон М. Н., Биотехнология. Учеб. пособие для вузов : В 8 кн., 2007
3.	Громова Н. Ю., Косивцов Ю. Ю., Сульман Э. М. Технология синтеза и биосинтеза биологически активных веществ. — Тверь: ТГТУ, 2012. — 84 с.
4.	Теоретические основы пищевых технологий/ Под ред. Панфилова В.А. – В 2 кн. Кн. 2. - М: КолосС, 2014. – 800с.
5.	Безбородов А.М., Квеситадзе Г.И. Микробиологический синтез. – СПб.: Проспект науки, 2011, - 140 с.
6	Нетрусов А.И. Введение в биотехнологию. Учебное пособие для бакалавров – М.: Дрофа, 2014. - 312 С.

**перечень основной литературы должен содержать учебники, изданные за последние 10 лет (для дисциплин гуманитарного, социального и экономического цикла за последние 5 лет), учебные пособия, изданные за последние 5 лет.*

6.2. Перечень дополнительной литературы*:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
---	---

1.	Румянцева Г.Н., Дунченко Н.И. Биокатализ: концепция и практическое использование.- М: Дели принт, 2010.-118с
2.	Лисенков А. Н., Математические методы планирования многофакторных медико-биологических экспериментов. — 1979
3	Грачёва И.М., Иванова Л.А. Биотехнология биологически активных веществ.-М.: Элевар, 2006 – 463с.
4.	М.Е.Бекер, Г.К. Лиепиньш, Е.П. Райпулис. Биотехнология. М. «Агропромиздат». 1990.
5.	Безбородов А.М., Загустина Н.А., Попов В.О. Ферментативные процессы в биотехнологии.- М.: Наука, 2008.-335с.
6.	Слюняев В.П., Плошко Е.А. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии: учебное пособие. Изд. СПб ГЛТУ (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет). – 2012. – 56 с.

**дополнительная литература содержит дополнительный материал к основным разделам программы дисциплины.*

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

№ п/п	Адрес учебного кабинета*, объектов для проведения практических занятий	№ помещения	Площадь помещения (м ²)	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования*
1	3	4	5	6
	Ул. Большая Пироговская, д.11, стр.1	32 к.2	50	Учебная аудитория (мультимедийный комплекс - ноутбук, проектор, экран).
	Ул. Большая Пироговская, д.11, стр. 1	19,20 к.1	100	Учебная лаборатория: фотоэлектроколориметры, спектрофотометры, холодильники, вакуум-сушильный шкаф, термостаты, водяная баня с качалочной установкой, ламинарный шкаф, весы торсионные, весы аналитические, весы технические, центрифуга лабораторная стационарная, центрифуги лабораторные настольные, гомогенизатор тканей, ультразвуковой дезинтегратор, мешалка лабораторная магнитная, рН-метры, шейкеры, шейкер-термостат, стерилизатор, аквадистиллятор, роторный испаритель, хроматографическая система умеренного давления, установки для электрофореза и блоттинга

**лабораторное, инструментальное оборудование (указать, какое), мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), телевизор, видеокамера,*

слайдоскоп, видеомagneтофон, ПК, видео- и DVD проигрыватели, мониторы, наборы слайдов, таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины, видеофильмы, доски и др..

8. Образовательные технологии в интерактивной форме, используемые в процессе преподавания дисциплины:

1. Лекция с обратной связью.

2. Дискуссия.

Всего ____ 65 ____ % интерактивных занятий от объема аудиторной работы.

8.1. Примеры образовательных технологий в интерактивной форме:

1. Лекция с презентацией раздела дисциплины (100 % лекций).

2. Выступление аспирантов с докладом, представлением и обсуждением реферата.

8.2. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

№ п/п	Наименование и краткая характеристика электронных образовательных и информационных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)	Количество экземпляров, точек доступа
1	Электронная библиотека Первого МГМУЗ	неограничен
2	QPAT - патентная база компании Questel http://www.qpat.com/index.htm	неограничен
3	Университетская информационная система Россия (УИС РОССИЯ) http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp	неограничен
4	AAAS: Журнал «Science» http://www.sciencemag.org/magazine	неограничен
5	Scopus (https://www.scopus.com/) - реферативная база данных, которая индексирует более 21,000 наименований научно-технических и медицинских журналов примерно 5,000 международных издательств	неограничен
6	Научная электронная библиотека: Российские академические журналы (elibrary.RU) http://elibrary.ru/defaultx.asp	неограничен
7	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ http://diss.rsl.ru/	неограничен
8	ScienceDirect (https://www.sciencedirect.com) – ведущая информационная, полнотекстовая платформа Elsevier для ученых, преподавателей, студентов, специалистов медицинской области	неограничен
9	Medline Complete http://search.ebscohost.com/	неограничен
10	База данных Nano https://goo.gl/PdhJdo Этот уникальный ресурс предоставляет данные о более 200 000 наноматериалов и наноустройств, собранные из самых авторитетных научных изданий	неограничен
11	Платформа Nature https://www.nature.com/siteindex/index.html Более 90 естественнонаучных журналов, включая старейший и один из самых авторитетных научных журналов - Nature	неограничен