

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 26 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биотехнология»

Направление подготовки - 06.03.01 «Биология»

Профиль/программа подготовки - «Общая биология и биотехнология»

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения - очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
6	3/108	18	54		36	зачет
7	3/108	18	36		27	Экзамен (27)
Итого	6/216	36	90		63	Зачет, экзамен (27)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины - формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по применению современных методов биотехнологии.

Задачи:

- 1) изучить подходы, закономерности и принципы биотехнологии;
- 2) изучить методы и технологии работы с объектами биотехнологии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Биотехнология» относится к базовой части.

Пререквизиты дисциплины: *общая биология, биоэтика, биохимия*

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК - 11. Способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	частичный	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">• современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий;• основные направления развития биотехнологии;• технико-экономические особенности биотехнологических процессов;• об эволюции биосферы в результате антропогенной деятельности и о путях воздействия на этот процесс. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">• учитывать влияние биотехнологических факторов на эффективность технологического процесса и качество конечного продукта;• обеспечивать условия асептического проведения технологического процесса;• поддерживать оптимальные условия для биосинтеза целевого продукта и решать ситуационные задачи при отклонениях от этих условий;• проводить исследования по совершенствованию биотехнологического процесса;. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">• Способами обеспечения условий асептического проведения технологического процесса;• способами культивирования изолированных клеток.

¹ Полное или частичное освоение указанной компетенции

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов

№ п/п	Наименование тем и / или разделов / дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Введение в биотехнологию	6	1,2,3,4	4	12		8	10/71%	Рейтинг - контроль № 1
2	Биотехнология в пищевой промышленности	6	5,6,7,8, 9,10,11,12	8	24		16	28/88%	Рейтинг - контроль № 2
3	Биотехнология в медицине	6	13,14,15,16,17	6	18		12	16/67%	Рейтинг - контроль № 3
	Всего за 6 семестр			18	54		36	54/75%	Зачет
4	Биотехнология в сельском хозяйстве	7	1,2, 3,4,5,6,7,8,9, 10	10	20		15	26/87%	Рейтинг - контроль № 1
5	Экологическая биотехнология	7	11,12,13,14,15,16,17,18	8	16		12	20/83%	Рейтинг - контроль № 2; Рейтинг - контроль № 3
	Всего за 7 семестр			18	36		27	46/85%	Экзамен (27)
	Наличие в дисциплине КП/КР								
	Итого			36	90		63	100/79%	Зачет, экзамен (27)

СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

РАЗДЕЛ I. ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ.

ТЕМА 1. Биотехнология как наука.

Цель, задачи и предмет биотехнологии. Этапы истории развития биотехнологии. Преимущества биотехнологических процессов.

ТЕМА 2. Основные объекты и методы биотехнологии.

Классификация живых организмов. Вирусы. Бактерии. Грибы. Клетки растений и животных. Методы биотехнологий.

РАЗДЕЛ II. BIOTEKHOLOGIA В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

ТЕМА 3. История, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.

Общая характеристика сырьевых ресурсов пищевой биотехнологии растительного происхождения. Основные виды пищевого сырья, его состав, биотехнологический и биогенный потенциал. Источники углеродного питания. Источники азотного питания. Другие виды сырья. Микроорганизмы, их распространение, значение в пищевой биотехнологии.

ТЕМА 4. Биотехнологические основы получения пищевых продуктов.

Получение продуктов растительного происхождения. Бродильные производства. Пивоварение. Виноделие. Получение сидра. Спиртопродукты. Получение этилового спирта. Хлебопечение. Применение ферментов при выработке фруктовых соков. Продукты из сои. Продукты гидролиза крахмала. Получение продуктов животного происхождения. Получение молочных продуктов. Йогурт. Сметана. Приготовление сыра. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов. Применение ферментных препаратов. Источники белка различного происхождения.

ТЕМА 5. Процесс ферментации: основные характеристики.

Классификация процессов ферментации. Основные параметры периодической ферментации. Кинетические характеристики процесса. Макростехиометрические характеристики процесса. Сырье для процессов ферментации. Оптимизация ферментационных сред.

РАЗДЕЛ III. Биотехнология в медицине.

ТЕМА 6. Этапы развития и новые направления медицинской биотехнологии. Объекты медицинской биотехнологии.

Методологические основы создания новых биотехнологических лекарственных средств. Объекты медицинской биотехнологии. Этапы развития медицинской биотехнологии. Новые направления медицинской биотехнологии. Функциональная цель: научные фундаментальные исследования, лабораторный регламент получения биологически активных веществ, доклинические испытания, клинические испытания лекарственного средства, крупномасштабное производство лекарственного препарата.

ТЕМА 7. Биотехнология витаминов и антибиотиков.

Биологическая роль витаминов. Традиционные методы получения (выделение из природных источников и химический синтез). Микробиологический синтез витаминов и конструирование штаммов-продуцентов методами генетической инженерии. Создание антибиотиков новых поколений: поиски новых штаммов-продуцентов; химическая модификация уже имеющихся антибиотиков; мутасинтез. Классификация антибиотиков. Производство антибиотиков.

ТЕМА 8. Моноклональные антитела, области применения. Создание вакцин.

Моноклональные антитела. Области применения моноклональных антител - медицинская и ветеринарная диагностика, терапия. Создание вакцин. Классификация вакцин. Сыворотки.

РАЗДЕЛ IV. Биотехнология в сельском хозяйстве.

ТЕМА 9. Почвенная биотехнология. Бактериальные удобрения.

Значение биотехнологии для сельского хозяйства. Почвенная биотехнология: краткая история развития. Физико-химическая характеристика почвы. Микрофлора почвы. Механизм действия почвенных микроорганизмов. Общие сведения об удобрениях. Виды бактериальных удобрений. Гормоны растений (фитогормоны). Фиторегуляторы.

ТЕМА 10. Биотехнологическая модификация растительных кормов. Производство кормового белка. Кормовые добавки биотехнологического генеза.

Принцип силосования кормов. Микрофлора силоса. Химическое силосование сочных кормов. Ферментные препараты и бактериальные закваски для силосования кормов. Теоретические основы сенажирования трав. Протеинизация крахмалсодержащего сырья. Модификация сока зеленых растений. Нетрадиционные источники кормового белка. Сырьевая база для синтеза комового белка. Принципиальная технологическая схема выращивания кормовой биомассы. Кормовые препараты аминокислот. Ферментные препараты. Витамины. Пробиотики. Использование отходов технических производств в кормлении животных.

ТЕМА 11. Биотехнология и сохранение генофонда растений. Фитобиотехнология.

Химические способы защиты растений. Биологические способы защиты растений. Фиторегуляторы в системе защиты растений. Вегетативное размножение растений методом культур тканей. Поверхностное культивирование клеток растений. Культивирование клеток растений в глубинных условиях. Имобилизация растительных клеток. Сохранение культур клеток растений. Использование методов генетической инженерии в фитобиотехнологии.

ТЕМА 12. Клеточная биотехнология. Клеточная инженерия.

История применения культур клеток. Основные характеристики клеток. Этапы культивирования клеток. Способы выращивания клеток. Питательные среды для выращивания клеток. Трансплантация эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного. Клонирование. Методы получения трансгенных организмов. Биотехнология и биобезопасность.

РАЗДЕЛ V. Экологическая биотехнология.

ТЕМА 13. Биоиндикация. Биотестирование.

Применение биологических методов для оценки качества окружающей среды. Экологические основы биоиндикации. Биоиндикаторы и их чувствительность. Объекты биоиндикации. Биоиндикация на разных уровнях организации живой материи. Биоиндикация состояния почв. Биоиндикация состояния воздушной среды. Биоиндикация состояния водной среды. Биоиндикация в экологическом мониторинге. Биотестирование как метод оценки токсичности химических веществ и природных сред. Развитие методов биотестирования в мировой практике. Универсальные биотесты, стратегия выбора тест-организмов и тест-операций. Зависимость «доза-эффект» как основа оценки результатов биотестирования. Биотестирование природных вод и донных отложений. Биотестирование сточных вод. Оценка качества вод методом биотестирования в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения. Биотестирование как основа разработки нормативов содержания токсических веществ в водоемах рыбных хозяйств. Биотестирование отходов и определение класса их опасности.

ТЕМА 14. Биологическая очистка сточных вод и газовоздушных выбросов.

Основные показатели загрязненности сточных вод. Цель и нормативы очистки сточных вод. Сравнительная характеристика биологических методов очистки сточных вод с механическими, физико-химическими, химическими. Классификация методов биологической очистки сточных вод. Показатели работы очистных сооружений и их сравнение.

Характеристика процессов аэробной очистки сточных вод. Типы очистных сооружений в естественных (поля орошения, поля фильтрации, биологические пруды) и искусственных (биофильтры, аэротенки) условиях. Основные группы организмов и их роль в процессах очистки сточных вод. Характеристика и состав микробиоты активного ила и биопленки. Способы утилизации активного ила. Пути совершенствования систем аэробной очистки сточных вод.

Процессы анаэробной очистки и образование биогаза. Основные стадии разложения органического вещества в анаэробных условиях и группы микроорганизмов, их осуществляющие. Образование гранулированной биомассы и ее состав. Характеристика анаэробных реакторов первого и второго поколения. Факторы, влияющие на эффективность функционирования анаэробных реакторов.

Малые установки для локальных очистных сооружений.

Технологические схемы многостадийной биологической очистки сточных вод.

Основные пути загрязнения газовоздушных выбросов производств. Установки для микробиологической очистки и дезодорации газовоздушных выбросов. Биофильтры. Биоабсорберы.

Биоскрубберы на основе нативных и иммобилизованных клеток микроорганизмов. Биореакторы с омываемым слоем. Эффективность различных биологических методов очистки газовой воздушной выбросов.

ТЕМА 15. Биоремедиация почв.

Классификация методов ремедиации почв. Основные факторы, влияющие на выбор способа ремедиации почв. Биологические методы ремедиации почв. Биоаугментация. Биоконцентрирование и локализация. Биомобилизация и биовыщелачивание. Реакционно-активные биобарьеры. Обработка в биореакторах. Понятия фиторемедиации, микроборемедиации, зооремедиации. Преимущества и недостатки фиторемедиации. Технологии фиторемедиации: ризофилтрация, фитоэкстракция, фитостимуляция, фитоиспарение. Микроборемедиация и ее преимущества. Принципы получения микробных биопрепаратов для биоремедиации. Биопрепараты для ликвидации нефтяных загрязнений. Биопрепараты для рекультивации территорий и восстановления плодородия почв.

ТЕМА 16. Биоэнергетика.

Использование биотехнологических процессов для решения энергетических проблем. Биоэнергетика. Получение биотоплива из возобновляемых источников: проблемы и перспективы. Биометаногенез как процесс ликвидации отходов и экологический метод получения энергоносителей. Типы и устройство метанотенков. Получение биогаза. Получение биоэтанола, биобутанола и других спиртов. Перспективы получения углеводов на основе биосистем. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектродкатализ.

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

РАЗДЕЛ I. ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ.

ТЕМА 1. Биотехнология как наука.

ТЕМА 2. Основные объекты и методы биотехнологии.

РАЗДЕЛ II. БИОТЕХНОЛОГИЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

ТЕМА 3. История, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.

ТЕМА 4. Биотехнологические основы получения пищевых продуктов.

ТЕМА 5. Процесс ферментации: основные характеристики.

РАЗДЕЛ III. Биотехнология в медицине.

ТЕМА 6. Этапы развития и новые направления медицинской биотехнологии. Объекты медицинской биотехнологии.

ТЕМА 7. Биотехнология витаминов и антибиотиков.

ТЕМА 8. Моноклональные антитела, области применения. Создание вакцин.

РАЗДЕЛ IV. Биотехнология в сельском хозяйстве.

ТЕМА 9. Почвенная биотехнология. Бактериальные удобрения.

ТЕМА 10. Биотехнологическая модификация растительных кормов. Производство кормового белка. Кормовые добавки биотехнологического генеза.

ТЕМА 11. Биотехнология и сохранение генофонда растений. Фитобиотехнология.

ТЕМА 12. Клеточная биотехнология. Клеточная инженерия.

РАЗДЕЛ V. Экологическая биотехнология.

ТЕМА 13. Биоиндикация. Биотестирование.

ТЕМА 14. Биологическая очистка сточных вод и газовой воздушной выбросов.

ТЕМА 15. Биоремедиация почв.

ТЕМА 16. Биоэнергетика.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе преподавания дисциплины «Биотехнология» используются образовательные технологии с применением интерактивных методов обучения:

- интерактивные формы проведения занятий (работа с мультимедийными программами и оборудованием) (тема 1-16);
- технология формирования приемов учебной работы с использованием мультимедийных технологий (тема 1-16).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

ВОПРОСЫ К РЕЙТИНГ - КОНТРОЛЮ (6 семестр).

Рейтинг-контроль №1

1. Цель, задачи и предмет биотехнологии.
2. Этапы истории развития биотехнологии.
3. Преимущества биотехнологических процессов.
4. Классификация живых организмов.
5. Вирусы.
6. Бактерии.
7. Грибы.
8. Клетки растений и животных.
9. Методы биотехнологий.

Рейтинг-контроль №2

1. Общая характеристика сырьевых ресурсов пищевой биотехнологии растительного происхождения. Основные виды пищевого сырья, его состав, биотехнологический и биогенный потенциал.
2. Источники углеродного питания.
3. Источники азотного питания.
4. Микроорганизмы, их распространение, значение в пищевой биотехнологии.
5. Получение продуктов растительного происхождения.
6. Бродильные производства.
7. Пивоварение.
8. Виноделие.
9. Получение сидра.
10. Спиртопродукты.
11. Получение этилового спирта.
12. Хлебопечение.
13. Применение ферментов при выработке фруктовых соков.
14. Продукты из сои.
15. Продукты гидролиза крахмала.
16. Получение продуктов животного происхождения.
17. Получение молочных продуктов.
18. Йогурт.
19. Сметана.
20. Приготовление сыра.
21. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.

22. Применение ферментных препаратов.
23. Источники белка различного происхождения.
24. Классификация процессов ферментации.
25. Основные параметры периодической ферментации.
26. Кинетические характеристики процесса.
27. Макростехиометрические характеристики процесса.
28. Сырье для процессов ферментации.
29. Оптимизация ферментационных сред.

Рейтинг-контроль №3

1. Методологические основы создания новых биотехнологических лекарственных средств.
2. Объекты медицинской биотехнологии.
3. Этапы развития медицинской биотехнологии.
4. Новые направления медицинской биотехнологии.
5. Функциональная цель: научные фундаментальные исследования, лабораторный регламент получения биологически активных веществ, доклинические испытания, клинические испытания лекарственного средства, крупномасштабное производство лекарственного препарата.
6. Биологическая роль витаминов.
7. Традиционные методы получения (выделение из природных источников и химический синтез).
8. Микробиологический синтез витаминов и конструирование штаммов-продуцентов методами генетической инженерии.
9. Создание антибиотиков новых поколений: поиски новых штаммов-продуцентов; химическая модификация уже имеющихся антибиотиков; мутасинтез.
10. Классификация антибиотиков.
11. Производство антибиотиков.
12. Моноклональные антитела.
13. Области применения моноклональных антител - медицинская и ветеринарная диагностика, терапия. Создание вакцин.
14. Классификация вакцин.
15. Сыворотки.

ВОПРОСЫ К РЕЙТИНГ - КОНТРОЛЮ (7 семестр).

Рейтинг-контроль №1

1. Значение биотехнологии для сельского хозяйства.
2. Виды бактериальных удобрений.
3. Гормоны растений (фитогормоны).
4. Фиторегуляторы.
5. Принцип силосования кормов. Микрофлора силоса. Химическое силосование сочных кормов.
6. Ферментные препараты и бактериальные закваски для силосования кормов.
7. Протеинизация крахмалсодержащего сырья.
8. Модификация сока зеленых растений.
9. Сырьевая база для синтеза комового белка.
10. Принципиальная технологическая схема выращивания кормовой биомассы.
11. Кормовые препараты аминокислот.
12. Витамины.
13. Пробиотики.
14. Использование отходов технических производств в кормлении животных.
15. Химические способы защиты растений.
16. Биологические способы защиты растений.
17. Фиторегуляторы в системе защиты растений.
18. Вегетативное размножение растений методом культур тканей.

19. Поверхностное культивирование клеток растений. Культивирование клеток растений в глубинных условиях.
20. Сохранение культур клеток растений.
21. Использование методов генетической инженерии в фитобиотехнологии
22. Этапы культивирования клеток.
23. Питательные среды для выращивания клеток.
24. Трансплантация эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного. Клонирование. Методы получения трансгенных организмов.
25. Биотехнология и биобезопасность.

Рейтинг-контроль №2

1. Применение биологических методов для оценки качества окружающей среды. Экологические основы биоиндикации.
2. Биоиндикаторы и их чувствительность. Объекты биоиндикации.
3. Биоиндикация состояния почв.
4. Биоиндикация состояния воздушной среды.
5. Биоиндикация состояния водной среды.
6. Биотестирование как метод оценки токсичности химических веществ и природных сред.
7. Биотестирование природных вод и донных отложений.
8. Биотестирование сточных вод.
9. Оценка качества вод методом биотестирования в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения.
10. Биотестирование отходов и определение класса их опасности.
11. Основные группы организмов и их роль в процессах очистки сточных вод.
12. Характеристика и состав микробиоты активного ила и биопленки.
13. Способы утилизации активного ила. Пути совершенствования систем аэробной очистки сточных вод.
14. Процессы анаэробной очистки и образование биогаза.
15. Основные стадии разложения органического вещества в анаэробных условиях и группы микроорганизмов, их осуществляющие.
16. Технологические схемы многостадийной биологической очистки сточных вод.
17. Основные пути загрязнения газовой среды выбросов производств.
18. Установки для микробиологической очистки и дезодорации газовой среды выбросов. Биофильтры.
19. Биоабсорберы. Биоскрубберы на основе нативных и иммобилизованных клеток микроорганизмов.
20. Биореакторы с омываемым слоем.

Рейтинг-контроль №3

1. Классификация методов ремедиации почв.
2. Основные факторы, влияющие на выбор способа ремедиации почв.
3. Биологические методы ремедиации почв.
4. Биоаугментация. Биоконцентрирование и локализация.
5. Биомобилизация и биовыщелачивание.
6. Реакционно-активные биобарьеры. Обработка в биореакторах.
7. Понятия фиторемедиации, микроборемедиации, зооремедиации. Преимущества и недостатки фиторемедиации.
8. Технологии фиторемедиации: ризофилтрация, фитоэкстракция, фитостимуляция, фитоиспарение. Микроборемедиация и ее преимущества. Принципы получения микробных биопрепаратов для биоремедиации.
9. Биопрепараты для ликвидации нефтяных загрязнений.
10. Биопрепараты для рекультивации территорий и восстановления плодородия почв.

11. Использование биотехнологических процессов для решения энергетических проблем. Биоэнергетика.
12. Получение биотоплива из возобновляемых источников: проблемы и перспективы.
13. Биометаногенез как процесс ликвидации отходов и экологический метод получения энергоносителей.
14. Типы и устройство метанотенков.
15. Получение биогаза.
16. Получение биоэтанола, биобутанола и других спиртов.
17. Перспективы получения углеводов на основе биосистем.
18. Биологическое получение водорода.
19. Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Темы самостоятельных работ (6 семестр)

1. История развития биотехнологии как науки.
2. Основные направления в биотехнологии продуктов питания.
3. Основные направления развития медицинской биотехнологии.
4. Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических средств.
5. Основное оборудование, применяемое в промышленной практике биотехнологических производств.

Темы самостоятельных работ (7 семестр)

1. История развития клеточной инженерии растений и животных.
2. Основные направления развития клеточной инженерии растений и животных.
3. Российские ученые, занимающиеся развитием клеточной инженерии растений и животных.
4. Особенности мутагенеза и получение мутантов в условиях *in vitro*.
5. Использование патогенов в клеточной селекции растений на устойчивость к болезням.
6. Достижения клеточной биотехнологии в растениеводстве и животноводстве.
7. Использование растений для очистки загрязненных вод и почв.
8. Восстановление озерных экосистем.
9. Очистка загрязненных сред от нефтепродуктов.
10. Биологическое удаление тяжелых металлов и радионуклидов.
11. Токсикологическое и экологическое нормирование.
12. Законодательные и эколого-экономические механизмы реализации природоохранных технологий.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ (6 семестр).

1. Цель, задачи и предмет биотехнологии. Этапы истории развития биотехнологии. Преимущества биотехнологических процессов.
2. Классификация живых организмов, использующихся в биотехнологических процессах. Вирусы. Бактерии. Грибы. Клетки растений и животных. Методы биотехнологий.
3. Общая характеристика сырьевых ресурсов пищевой биотехнологии растительного происхождения. Основные виды пищевого сырья, его состав, биотехнологический и биогенный потенциал.
4. Источники углеродного питания. Источники азотного питания.
5. Микроорганизмы, их распространение, значение в пищевой биотехнологии.

6. Получение продуктов растительного происхождения.
7. Бродильные производства. Пивоварение. Виноделие.
8. Получение сидра. Спиртопродукты. Получение этилового спирта.
9. Хлебопечение.
10. Применение ферментов при выработке фруктовых соков.
11. Продукты из сои.
12. Продукты гидролиза крахмала.
13. Получение продуктов животного происхождения.
14. Получение молочных продуктов. Йогурт. Сметана.
15. Приготовление сыра.
16. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.
17. Применение ферментных препаратов.
18. Источники белка различного происхождения.
19. Классификация процессов ферментации. Основные параметры периодической ферментации. Кинетические характеристики процесса. Макростехиометрические характеристики процесса.
20. Сырье для процессов ферментации. Оптимизация ферментационных сред.
21. Методологические основы создания новых биотехнологических лекарственных средств.
22. Объекты медицинской биотехнологии. Этапы развития медицинской биотехнологии. Новые направления медицинской биотехнологии.
23. Биологическая роль витаминов. Микробиологический синтез витаминов и конструирование штаммов-продуцентов методами генетической инженерии.
24. Создание антибиотиков новых поколений: поиски новых штаммов-продуцентов; химическая модификация уже имеющихся антибиотиков; мутасинтез.
25. Классификация антибиотиков. Производство антибиотиков.
26. Моноклональные антитела. Области применения моноклональных антител - медицинская и ветеринарная диагностика, терапия. Создание вакцин.
27. Классификация вакцин. Сыворотки.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ (7семестр).

1. Значение биотехнологии для сельского хозяйства.
2. Виды бактериальных удобрений.
3. Гормоны растений (фитогормоны). Фиторегуляторы.
4. Принцип силосования кормов. Микрофлора силоса. Химическое силосование сочных кормов. Ферментные препараты и бактериальные закваски для силосования кормов.
5. Протеинизация крахмалсодержащего сырья. Модификация сока зеленых растений.
6. Сырьевая база для синтеза комового белка. Принципиальная технологическая схема выращивания кормовой биомассы.
7. Кормовые препараты аминокислот. Витамины. Пробиотики.
8. Использование отходов технических производств в кормлении животных.
9. Химические способы защиты растений.
10. Биологические способы защиты растений.
11. Фиторегуляторы в системе защиты растений.
12. Вегетативное размножение растений методом культур тканей.
13. Поверхностное культивирование клеток растений. Культивирование клеток растений в глубинных условиях. Сохранение культур клеток растений.
14. Использование методов генетической инженерии в фитобиотехнологии.
15. Этапы культивирования клеток. Питательные среды для выращивания клеток.
16. Трансплантация эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного. Клонирование. Методы получения трансгенных организмов.
17. Биотехнология и биобезопасность.
18. Применение биологических методов для оценки качества окружающей среды. Экологические основы биоиндикации.
19. Биоиндикаторы и их чувствительность. Объекты биоиндикации.

20. Биоиндикация состояния почв.
21. Биоиндикация состояния воздушной среды.
22. Биоиндикация состояния водной среды.
23. Биотестирование как метод оценки токсичности химических веществ и природных сред.
24. Биотестирование природных вод и донных отложений.
25. Биотестирование сточных вод.
26. Оценка качества вод методом биотестирования в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения.
27. Биотестирование отходов и определение класса их опасности.
28. Основные группы организмов и их роль в процессах очистки сточных вод.
29. Характеристика и состав микробиоты активного ила и биопленки.
30. Способы утилизации активного ила. Пути совершенствования систем аэробной очистки сточных вод.
31. Процессы анаэробной очистки и образование биогаза.
32. Основные стадии разложения органического вещества в анаэробных условиях и группы микроорганизмов, их осуществляющие.
33. Технологические схемы многостадийной биологической очистки сточных вод.
34. Основные пути загрязнения газовой среды выбросов производств.
35. Установки для микробиологической очистки и дезодорации газовой среды выбросов. Биофильтры.
36. Биоабсорберы. Биоскрубберы на основе нативных и иммобилизованных клеток микроорганизмов.
37. Биореакторы с омываемым слоем.
38. Классификация методов ремедиации почв.
39. Основные факторы, влияющие на выбор способа ремедиации почв. Биологические методы ремедиации почв.
40. Биоаугментация. Биоконцентрирование и локализация.
41. Биомобилизация и биовыщелачивание.
42. Реакционно-активные биобарьеры. Обработка в биореакторах.
43. Понятия фиторемедиации, микроборемедиации, зооремедиации. Преимущества и недостатки фиторемедиации.
44. Технологии фиторемедиации: ризофилтрация, фитоэкстракция, фитостимуляция, фитоиспарение. Микроборемедиация и ее преимущества. Принципы получения микробных биопрепаратов для биоремедиации.
45. Биопрепараты для ликвидации нефтяных загрязнений.
46. Биопрепараты для рекультивации территорий и восстановления плодородия почв.
47. Использование биотехнологических процессов для решения энергетических проблем. Биоэнергетика.
48. Получение биотоплива из возобновляемых источников: проблемы и перспективы.
49. Биометаногенез как процесс ликвидации отходов и экологический метод получения энергоносителей.
50. Типы и устройство метанотенков.
51. Получение биогаза.
52. Получение биоэтанола, биобутанола и других спиртов.
53. Перспективы получения углеводов на основе биосистем.
54. Биологическое получение водорода.
55. Биотопливные элементы и биоэлектродкатализ.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
1. Кузнецов, Александр Евгеньевич. Научные основы экобиотехнологии : учебное пособие для вузов по специальности 07.01 "Биотехнология" и направлению 32.07.00 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова .— Москва : Мир	2006	2	http://index.lib.vlsu.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+23416+default+2+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus
2. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растит. происжд.: Учеб. / О.А.Неверова, А.Ю.Просоков и др. - Москва : НИЦ ИНФРА-М	2014	-	https://znanium.com/catalog/product/363762
3. Генетическая инженерия : учебное пособие для вузов по направлению "Биология" и специальностям "Биотехнология", "Биохимия", "Генетика", "Микробиология" / С. Н. Щелкунов .— 2-е изд., испр. и доп. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство	2004	1	http://index.lib.vlsu.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+21796+default+13+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus
Дополнительная литература			
1. Тихонов, Г. П. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : Методические рекомендации для самостоятельной подготовки студентов / Г. П. Тихонов, И. А. Минаева. - Москва : МГАВТ	2009	-	https://znanium.com/catalog/product/404162
2. Хелдт, Г.-В. Биохимия растений [Электронный ресурс] / Г.-В. Хелдт; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний	2014	-	http://index.lib.vlsu.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+12392+rs1+8+1+F+1.2.840.10003.5.28+rus
3. Биотехнология : учебное пособие для вузов по специальности 060108 (040500) "Фармация" / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского .— 2-е изд., стер. — Москва : Академия	2007	3	https://znanium.com/catalog/product/1068733

*не более 5 источников

7.2. Периодические издания

1. Научный журнал «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии».
2. Научный журнал «Аграрная наука».
3. Научный журнал «Вестник Российской сельскохозяйственной науки».
4. Научный журнал «Сельскохозяйственная биология».

7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.agrobiology.ru>
2. <https://bmpcjournal.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий *лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.* Практические занятия проводятся в аудитории 133-1.

В процессе изучения дисциплины «Биотехнология» для обеспечения демонстрации презентаций используется ноутбук и мультимедийное оборудование.

Рабочую программу составил:

Доцент кафедры биологии и экологии, к.б.н.

А.А. Марцев

Рецензент:

Заведующая лабораторией птицеводства

ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ», к.с-х.н.

Д.С. Гришина

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

Протокол № 1 от 26.08.19 года

Заведующий кафедрой _____

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления _____

Протокол № 1 от 26.08.19 года

Председатель комиссии _____

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

