

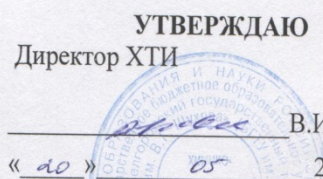
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра промышленной экологии

СОГЛАСОВАНО
Директор ИЗО

М.Н. Нестеров
« 18 » 05 20 16 г

УТВЕРЖДАЮ
Директор ХТИ

В.И. Павленко
« 20 » 05 20 16 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Экобиотехнология

направление подготовки (специальность):

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность программы (профиль, специализация):

Инженерная защита окружающей среды

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
заочная

Институт: Химико-технологический

Кафедра: Промышленной экологии

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки 21.03.2016 № 246

- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель: канд. биол.наук, доц. _____



(Е.Н. Гончарова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн.наук, профессор _____



(С.В. Свергузова)

« 30 » _____ 04 _____ 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Промышленной экологии

« 30 » _____ 04 _____ 2016 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д-р техн.наук, профессор _____



(С.В. Свергузова)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 16 » _____ 05 _____ 2016 г., протокол № 9

Председатель канд.техн.наук, доцент _____



(Л.А. Порожнюк)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-1	способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: перспективные направления инженерных разработок в биотехнологии для улучшения состояния окружающей среды и создания безопасных условий в техносфере. Уметь: разрабатывать эффективные технологии охраны окружающей среды на предприятиях очистки сточных вод (переработка и утилизация ила, биodeградация твердых бытовых отходов и др.), ликвидации токсичных и опасных отходов, анализировать условия и причины загрязнения литосферы отходами, выбирать способы утилизации и захоронения отходов промышленных и бытовых, обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и биотехнологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду. Владеть: навыками разработки предпроектной технической и технологической документации, необходимой для выполнения проектных работ и освоения производства, , проводить работы по данному профилю в составе коллектива.
2	ПК-15	способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: понятийно-терминологический аппарат основных направлений экобиотехнологии Уметь: практически применять полученные знания, оценивать потенциальную опасность в среде обитания, обеспечивать безопасность жизнедеятельности при работе Владеть: основными методами экобиотехнологии, навыками проведения анализа и обобщения информации, представления ее, способностью оценивать ситуацию и прогнозировать ее развитие, способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Учебная практика
2.	Производственная практика
3.	Промышленная экология
4.	Основы природопользования
5.	Методы и средства контроля качества окружающей среды
6.	Производственный экологический контроль
7.	Экологическая инфраструктура урбанизированных территорий
8.	Водоотведение и очистка сточных вод
9.	Инженерные методы защиты атмосферы
10.	Рекультивация и охрана земель
11.	Инженерная защита в производстве строительных материалов
12.	Инженерная защита в гидротехническом строительстве и водном хозяйстве
13.	Оценка воздействия на окружающую среду (ВОС) и экологическая экспертиза
14.	Расчет и проектирование природоохранного оборудования

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Инженерная защита окружающей среды при разработке недр
2	Преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8	Семестр № 9	Семестр № 10
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	12	66	138
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	32	2	12	18
лекции	16	2	6	8
лабораторные	6		6	
практические	10			10
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	184	10	54	120
Курсовой проект				
Курсовая работа	36			36
Расчетно-графическое задание				
Индивидуальное домашнее задание				
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	112	10	54	48
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36			36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4, 5 Семестр 8, 9, 10

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные з анятия	Самостоятельная работа
Семестр 8. Установочная сессия					
1. Введение в био- и экобиотехнологию					
	Предмет, задачи и перспективы развития биотехнологии и экобиотехнологии. Краткий исторический очерк развития науки. Значение экобиотехнологии для других отраслей народного хозяйства и для защиты окружающей среды. Основные различия в функционировании биоценозов промышленных и природных экосистем.	2			10
Семестр 9					
2. Основные свойства микроорганизмов, используемые в биотехнологиях					
	Строение клетки. Формы и размеры микроорганизмов. Физиология микроорганизмов. Химический состав микроорганизмов. Типы питания микробов. Дыхание микробов. Ферменты, их роль в превращении веществ микроорганизмами. Рост и размножение микроорганизмов. Микробопитательные среды, их классификация. Методы обнаружения и выделения микроорганизмов. Основные понятия генетики. Прикладная клеточная и генная инженерия. Основы кинетики биохимических реакций. Основные особенности функционирования природных экосистем, биоценозов в природных средах. Экосистемы водных и почвенных сред. Самоочищающая способность природных экосистем. Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Основные факторы загрязнения окружающей среды и их источники. Ксенобиотики. Биологические агенты как факторы загрязнения природных сред.	6		6	54

Семестр 10					
3. Экобиотехнологии, используемые при переработке отходов					
	Отходы, их воздействие на экосистемы. Микробиологическая переработка отходов. Пути их утилизации и обезвреживания. Переработка растительного сырья и углеводсодержащих отходов в белок одноклеточных организмов. Силосование. Компостирование. Биоконверсия растительного сырья в топливо. Вермикомпостирование и вермикультивирование. Использование микроорганизмов для извлечения из руд цветных, редких металлов, золота и урана и очистки сточных вод от металлов. Использование микроорганизмов при добыче нефти и угля. Биотехнологические способы очистки от нефти. Экобиотехнологии в сельском хозяйстве. Основные группы биопрепаратов и способы их получения, биологические методы переработки отходов.	4	4		20
4. Экобиотехнологии в очистке окружающей среды от загрязняющих веществ					
	Трансформация приоритетных химических и биологических загрязнителей, основные группы микроорганизмов – биодеструкторов загрязнений и способы их селекции и конструирования. Экобиотехнологии в очистке газовых выбросов. Биологические основы очистки и дезодорации газов. Аппаратурные и технологические решения. Классификация методов биологической очистки. Общие принципы очистки сточных вод и организации очистных сооружений. Основные показатели очистки биологической очистки сточных вод. Активный ил. Процесс аэробной очистки сточных вод. Проблемы вспухания и пенообразования и методы борьбы с этими явлениями. Денитрификация. Процессы анаэробной очистки. Метаногенерация. Переработка и утилизация активного ила очистных сооружений. Биологическая очистка в естественных условиях. Методы биоремедиации природных сред. Модернизация существующих методов очистки и разработка технологических схем биотехнологий в природных условиях, методики их технико-экономической и эколого-экономической оценки.	4	6		28
	ВСЕГО	16	10	6	112

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 9				
1	Основные свойства микроорганизмов, используемые в биотехнологиях	Микробиопитательные среды. Методы стерилизации оборудования и сред. Приготовление питательной среды для органотрофов и хемолитотрофов. Таксономия и систематика микроорганизмов. Изучение техники посева и пересева культур микроорганизмов. Изучение биохимических свойств микроорганизмов.	1	1
2		Морфология грибов. Плесневые грибы. Роль в окружающей среде. Культивирование микроорганизмов. Методы подсчета их количества.	1	1
3	Экобиотехнологии, используемые при переработке отходов	Получение микробной биомассы с использованием отходов. Виды культивирования микроорганизмов. Использование в экобиотехнологии. Определение экономического коэффициента роста микробной популяции.	1	1
4		Изучение последовательности разложения микроорганизмами отходов органической природы. Переработка сельскохозяйственных отходов	1	1
5	Экобиотехнологии в очистке окружающей среды от загрязняющих веществ	Биологические методы очистки сточных вод. Активный ил. Определение дегидрогеназной активности (ДГА) биомассы микроорганизмов	1	1
6		Микробиологическое исследование воды, воздуха и почвы. Обезвреживание выбросов, содержащих сероводорода с помощью тионовых бактерий.	1	1
ИТОГО:			6	6
ВСЕГО:				12

4.3. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № <u>10</u>				
1.	Экобиотехнологии, используемые при переработке отходов	Микробиологическая переработка отходов. Пути их утилизации и обезвреживания. Биотехнологические способы очистки от нефти.	2	2
2.		Компостирование. Биоконверсия растительного сырья в топливо. Основные группы биопрепаратов и способы их получения.	2	2
3.	Экобиотехнологии в очистке окружающей среды от загрязняющих веществ	Экобиотехнологии в очистке газовых выбросов.	2	2
4.		Классификация методов биологической очистки. Процесс аэробной очистки сточных вод.	2	2
5.		Процессы анаэробной очистки. Метаногенерация.	2	2
ИТОГО:			10	10
ВСЕГО:				20

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение в био- и экобиотехнологию	1. Экобиотехнология и биотехнология. Предмет, основные задачи наук. Периоды развития био- и экотехнологии.
		2. Строение микробной клетки. Основные структуры клеток микроорганизмов.
		3. Строение животной клетки. Основные структуры клеток микроорганизмов.
		4. Строение растительной клетки. Основные структуры.
		5. Сравнение эукариотической и прокариотической клеток.
		6. Жгутики, фибрии, пили. Особенности их строения и краткая характеристика.
		7. Особенности строения и состава клеточных стенок микроорганизмов. Грамотрицательные и грамположительные бактерии.
		8. Основные виды систематик микроорганизмов. Систематика по Берджи.
		9. Каковы особенности строения нуклеиновой кислоты у прокариот и эукариот? Основные понятия генетики.
		10. Морфологические формы микроорганизмов. Приготовление фиксированных мазков препаратов. Виды окрашивания микроорганизмов.
		11. Каков состав природных и промышленных биоценозов? Биоразнообразие этих биоценозов.
		12. Каковы основные различия в функционировании биоценозов промышленных и природных экосистем?
		13. Каково действие на рост микроорганизмов различных факторов окружающей среды?
		14. Какие химические факторы являются определяющими в окружающей среде?
2	Основные свойства микроорганизмов, используемые в биотехнологиях	1. Каковы особенности питания микроорганизмов?
		2. Споры. Механизм спорообразования.
		3. Ферментативный катализ и основы кинетики биохимических реакций.
		4. Классификация ферментов. Роль ферментов в метаболизме.
		5. Кинетика действия микроорганизмов. Уравнение Михаэлиса-Ментена.
		6. Рост микроорганизмов в статической и непрерывной культуре. Основные фазы роста.

		7. Каковы особенности функционирования природных экосистем?
		8. Культивирование микроорганизмов. Виды питательных сред.
		9. Дрожжи. Их строение, размножение и применение в биотехнологии.
		10. Морфология грибов, их свойства. Классификация грибов.
		11. Вирусы. Особенности их строения. Примеры.
		12. Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов.
		13. Актиномицеты. Морфология, размножение и роль в природе. Применение в биотехнологии.
		14. Химический состав клеток. Основные биополимеры, их функции в клетке.
		15. Поступление веществ в клетку и их метаболизм.
		16. Каковы особенности размножения микроорганизмов?
		17. Какие виды дыхания у микроорганизмов?
		18. Каковы абиотические и биотические факторы окружающей среды, действующие на микроорганизмы?
		19. Какие живые организмы являются факторами загрязнения окружающей среды?
		20. Детоксикация ксенобиотиков в зависимости от типа питания микроорганизмов.
		21. Деструкция органического вещества. Трансформация ксенобиотиков.
3	Экобиотехнологии, используемые при переработке отходов	1. Получение биомассы белка. Отходы производства, используемые при производстве белка одноклеточных. Использование белка одноклеточных.
		2. Неполное окисление органических веществ. Виды брожения. Использование процесса в био- и экобиотехнологии.
		3. Брожение. Работы Луи Пастера. Возбудители брожения. Получение различных продуктов брожения.
		4. Молочно-кислое брожение. Краткая характеристика возбудителей брожения. Основные продукты брожения. Силосование.
		5. Уксусно-кислое брожение. Краткая характеристика возбудителей брожения. Основные продукты брожения.
		6. Спиртовое брожение. Краткая характеристика возбудителей брожения. Основные продукты брожения.
		7. Пропионовокислое брожение. Характеристика возбудителей брожения. Основные продукты брожения.
		8. Масляно-кислое и ацетоно-бутаноловое брожения. Краткая характеристика возбудителей брожения.
		9. Методы обнаружения и выделения микроорганизмов.
		10. Что такое биоконверсия? Какие растения используются в этом процессе? Химизм этих процессов.
		11. Источники углеродного питания микроорганизмов.

		Применение различных микроорганизмов в зависимости от типа питания в экобиотехнологии.
		12. Технологические приемы и аппаратное оформление для выращивания микроорганизмов.
		13. Основные виды сырья для биотехнологических процессов и использование их в экобиотехнологиях.
		14. Подготовительные стадии в биотехнологическом процессе.
		15. Методы стерилизации питательных сред в биотехнологии. Очистка и концентрирование продуктов в биотехнологии. Использование биопрепаратов в экобиотехнологии.
		16. Процесс ферментации. Виды технологических процессов по способу организации ферментации.
		17. Аппаратурное оформление процессов выращивания микроорганизмов.
		18. Использование микроорганизмов при добыче нефти и угля.
		19. Основные группы живых организмов, применяющихся в био- экобиотехнологических процессах.
		20. Процесс микробного выщелачивания.
		21. Продукты биотехнологии, применяемые в сельском хозяйстве.
		22. Продукты биотехнологии, применяемые в области защиты окружающей среды.
		23. Изучение взаимодействия в смешанных популяциях микроорганизмов.
		24. Метаногенез. Биотехнологические методы решения проблемы энергетических и сырьевых ресурсов.
		25. Компостирование. Виды компостирования. Микроорганизмы, участвующие в этих процессах, их роль в окружающей среде.
		26. Биотехнологический способ получения ферментных препаратов.
		27. Микробиологические трансформации органических кислот.
		28. Анаэробные процессы переработки осадков сточных вод.
		29. Инженерная энзимология.
		30. Сущность питания микроорганизмов и классификация по типам питания. Микробопитательные среды, используемые в био- и экобиотехнологии
4	Экобиотехнологии в очистке окружающей среды от загрязняющих веществ	1. Значение биотехнологии для различных отраслей народного хозяйства.
		2. Какие биопрепараты применяются для улучшения качества окружающей среды?
		3. Экобиотехнология и переработка отходов производства.
		4. Кинетика процессов утилизации субстрата, образования продуктов метаболизма и биомассы культуры

	клеток.
	5. Технологические приемы и аппаратное оформление процессов компостирования
	6. Классификация методов биологической очистки сточных вод.
	7. Какие воды используют для анаэробной очистки?
	8. Аэробная очистка сточных вод. Какие проблемы встречаются на очистных сооружениях?
	9. Что такое денитрификация? Каким образом используется этот процесс в окружающей среде?
	10. Классификация видов биологической очистки.
	11. Основные сооружения биологической очистки.
	12. Очистка сточных вод в естественных сооружениях.
	13. Биологические методы очистки газовоздушных выбросов.
	14. Каковы основные группы микроорганизмов, используемые для очистки сточных вод и газовоздушных выбросов?
	15. Что такое биоремедиация? Какие живые организмы используются в этих процессах?
	16. Как оценивается эффективность экобиотехнологических процессов?

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Роль микроорганизмов в природе. Применение микроорганизмов в экобиотехнологии.
2. Прокариоты и эукариоты. Их характеристика.
3. Систематика микроорганизмов. Привести примеры.
4. Понятия «культура», «штамм», «клон».
5. Основные формы бактерий, их строение и отличительные признаки.
6. Измерение микроорганизмов, их размеры. Приведите примеры.
7. Строение микробной клетки.
8. Основные органеллы микробной клетки, их краткая характеристика.
9. Метод окраски по Граму. Грамположительные и грамотрицательные бактерии. Примеры.
10. Споры. Механизм спорообразования.
11. Жгутики, фибрии, пили. Их строение и краткая характеристика.
12. Актиномицеты. Морфология, размножение и роль в природе. Применение в экобиотехнологии.
13. Антибиотические вещества микробного происхождения.
14. Морфология грибов, их свойства. Классификация грибов.
15. Дрожжи. Их строение, размножение и применение в биотехнологии.
16. Плесневые грибы. Одноклеточные и многоклеточные. Их строение и способы размножения и роль в природе.
17. Биологическое значение спорообразования у бактерий, плесеней и дрожжей. Стойкость спор в сравнении со стойкостью вегетативных клеток.
18. Экология микроорганизмов. Влияние условий внешней среды на развитие микроорганизмов.

19. Факторы, влияющие на жизнедеятельность микроорганизмов (физические, биологические, химические).
20. Вирусы. Особенности их строения. Примеры.
21. Понятие о вирусах. Свойства бактериофагов.
22. Бактериофаг. История открытия феномена бактериофагии. Распространение фагов в природе, их устойчивость.
23. Химический состав клеток микроорганизмов.
24. Основные пути проникновения химических веществ в клетки микроорганизмов. Активный и пассивный транспорт ионов.
25. Изложите сущность питания микроорганизмов и классификацию по типам питания.
26. Охарактеризуйте сущность процесса дыхания у микроорганизмов. Деление микробов на группы по типу дыхания.
27. Ферменты, их классификация и значение в жизнедеятельности микроорганизмов.
28. Цикл бактериального роста (лаг-фаза, экспоненциальная и стационарная фазы).
29. Культивирование микроорганизмов. Питательные среды.
30. Влияние солнечного света, низкой и высокой температур и обезвоживания среды на микроорганизмы.
31. Влияние биологических факторов на развитие микроорганизмов.
32. Влияние на микроорганизмы химических факторов среды. Хемотаксис.
33. Микробоценоз водоемов. Оценка сапробности.
34. Методы выделения чистых культур микроорганизмов.
35. Микробиологическое обрастание в трубах и методы борьбы с ним.
36. Микрофлора воды. Общая характеристика
37. Индикаторная роль бактерий группы кишечной палочки. Методы ее идентификации и подсчета на плотных средах.
38. Количественные показатели загрязнения воды.
39. Биологическая очистка сточных вод.
40. Аэробные процессы очистки сточных вод. Характеристика очистных сооружений.
41. Биоценоз активного ила. Иловый индекс.
42. Биологические пруды, поля орошения. Их значение в очистке сточных вод.
43. Анаэробные процессы очистки сточных вод. Микроорганизмы, участвующие в процессе очистки.
44. Анаэробная очистка сточных вод. Механизм метанового брожения.
45. Характеристика работы метантенка и септиктенка.
46. Особенности обеззараживания воды хлорагентами и другими химагентами.
47. Микрофлора воздуха, методы микробиологического исследования воздуха и способы очистки воздуха.
48. Роль микроорганизмов в круговороте углерода в природе.

49. Роль микроорганизмов в круговороте азота и серы.
50. Характеристика возбудителей молочнокислого брожения.
51. Пропионовокислое брожение. Характеристика возбудителей брожения.
52. Спиртовое брожение. Характеристика возбудителей, применение в биотехнологии.
53. Возбудители маслянокислого брожения. Основные представители.
54. Ацетоно-бутиловое брожение. Возбудители брожения, их краткая характеристика. Получение ацетона и бутанола.
55. Характеристика уксуснокислых бактерий. Способы получения уксусной кислоты.
56. Микробиологическая коррозия гидротехнических сооружений. Методы ее предотвращения.
57. Микробиологическая коррозия металлов.
58. Образование биологических обрастаний в трубопроводах и сооружениях.
59. Микроорганизмы почвы. Микробопитательные среды для определения почвенных микроорганизмов
60. Поступление веществ в клетку и их метаболизм.
61. Ферментативный катализ и основы кинетики биохимических реакций
62. Генная и клеточная инженерия.
63. Технологические приемы и аппаратное оформление процессов биологической очистки сточных вод.
64. Надежность биотехнологических систем и проблемы охраны окружающей среды.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену по экобиотехнологии

1. Биотехнология как наука. История развития. Связь с другими фундаментальными науками. Основные разделы биотехнологии. Роль экобиотехнологии.
2. Основные объекты исследования экобиотехнологии. Особенности строения и метаболизма живых организмов, используемых в экобиотехнологии. Особенности культивирования микроорганизмов.
3. Культуры клеток и тканей животных и растений, используемых в экобиотехнологии. Проблемы и особенности культивирования. Преимущества культивирования клеток и тканей.
4. Основные процессы клеточного метаболизма. Катаболические и анаболические процессы и их взаимосвязь. Понятие о первичных и вторичных метаболитах. Механизмы регуляции метаболических процессов.
5. Анаэробные процессы и технологии на их основе. Гликолиз. Спиртовое и глицериновое брожение. Брожение в щелочной среде. Переработка отходов.
6. Аэробные процессы. Процессы с полным и неполным окислением. Цикл Кребса и другие процессы. Переработка отходов.
7. Вторичные метаболиты. Основные представители. Роль вторичных метаболитов. Антибиотики, алкалоиды, стероиды, витамины. Основные продуценты.
8. Основные подходы к биосинтезу антибиотиков. Роль предшественников.
9. Мутационный биосинтез. Полусинтетические антибиотики.

10. Получение и биотрансформация основных крупнотоннажных отходов и получение конечных продуктов. Основные продуценты. Основные подходы к интенсификации и управлению биосинтезом вторичных метаболитов в культурах продуцентов.
11. Производство аминокислот. Основные способы получения. Их достоинства и недостатки. Сырье для получения аминокислот. Условия и основные подходы к сверхсинтезу аминокислот.
12. Методы биотрансформации органических соединений. Переработка органических отходов. Достоинства и недостатки.
13. Поверхностное культивирование продуцентов. Примеры переработки отходов.
14. Глубинное культивирование продуцентов. Основные способы организации процесса глубинного культивирования (периодическое, полупериодическое, непрерывное). Примеры переработки отходов.
15. Основные варианты процесса непрерывного культивирования (режимы идеального вытеснения и смешения, турбидостатический и хемотростический).
16. Подготовка и стерилизация питательных сред и аппаратуры. Подготовка воздуха для поверхностного и глубинного культивирования. Подготовка культуры продуцента.
17. Основные требования к оборудованию, используемому в экобиотехнологиях. Классификация ферментеров по способу ввода энергии.
18. Поддержание стерильных условий в процессе ферментации. Термостатирование. Пеногашение. Контроль и управление процессами.
19. Экзо- и эндометаболиты. Методы выделения и очистки продуктов.
20. Особенности выделения продуктов белковой природы.
21. Особенности организации процесса культивирования культур клеток и тканей животных и растений.
22. Инженерная энзимология. Классификация и применение ферментных препаратов. Ферментные препараты в медицине.
23. Имобилизованные ферменты и клетки. Преимущества иммобилизованных биокатализаторов.
24. Основные носители и способы иммобилизации.
25. Основные области применения иммобилизованных биокатализаторов.
26. Особенности конструкции оборудования для использования иммобилизованных биокатализаторов.
27. Основы технологии получения антибиотиков.
28. Селекция микроорганизмов – продуцентов. Методы и подходы в селекции.
29. Основные типы мутагенов и механизм их действия. Направленный мутагенез.
30. Клеточная инженерия. Протопласты. Слияние протопластов. Гибридомы.
31. Рекомбинантные ДНК. Методы получения рекомбинантных ДНК.
32. Понятие вектора. Основные типы векторов. Трансформация и трансфекция.
33. Методы выделения трансформированных клеток (клонирование).
34. Оптимизация экспрессии клонированных генов за счет сильных регулируемых промоторов или интеграции их в хромосому клетки-хозяина.
35. Методы стабилизации клонированных белков. Химерные белки. Применение химерных белков.
36. Метаболическая перегрузка. Неблагоприятные последствия и способы ее преодоления в процессах переработки отходов. Привести примеры.

37. Индикаторная роль бактерий группы кишечной палочки. Методы ее идентификации и подсчета на плотных средах.
38. Микроорганизмы почвы. Микробопитательные среды для определения почвенных микроорганизмов.
39. Микробиологическая коррозия гидротехнических сооружений. Методы ее предотвращения.
40. Технологические приемы и аппаратное оформление процессов биологической очистки сточных вод.
41. Микрофлора воздуха, методы микробиологического исследования воздуха и способы очистки воздуха.
42. Аэробные процессы очистки сточных вод. Характеристика очистных сооружений.
43. Анаэробные процессы очистки сточных вод. Микроорганизмы, участвующие в процессе очистки.
44. Анаэробная очистка сточных вод. Механизм метанового брожения.
45. Характеристика работы метантенка и септиктенка.
46. Особенности обеззараживания воды хлорагентами и другими химагентами.
47. Использование генной инженерии для совершенствования процессов, используемых в экобиотехнологиях.
48. Актиномицеты. Морфология, размножение и роль в природе. Применение в экобиотехнологии.
49. Надежность биотехнологических систем и проблемы охраны окружающей среды.
50. Биотехнология при решении проблем экологии и ликвидации антропогенных воздействий на среду.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Современные биотехнологии направлены на решение глобальных проблем человечества - ликвидацию нехватки продовольствия, энергии, минеральных ресурсов, улучшение состояния здравоохранения и качества окружающей среды. Биотехнологические методы защиты окружающей среды широко используются для детоксикации газообразных, жидких и твердых антропогенных отходов. Они сосредоточены на трех основных направлениях: деградация органических и неорганических токсичных отходов; возобновление ресурсов для возврата в круговорот веществ углерода, азота, фосфора и серы; получение ценных видов органического топлива и др. Разработка, усовершенствование, контроль и управление экобиотехнологиями базируется на результатах биологических исследований, установленных ими закономерностях и выявленных управляющих воздействий.

Целью курсовой работы является приобретение навыков расчетов основных кинетических параметров развития популяции микроорганизмов в различных условиях культивирования микроорганизмов, количественная оценка влияния экологических факторов на биохимические и физиологические характеристики природных и техногенных популяций, а также написание теоретической части работы на тему использования микроорганизмов в охране окружающей среды.

Основными управляющими параметрами развития популяции являются рН, температура, содержание кислорода и др. Следовательно, необходимо провести оценку влияния рН среды на развитие популяций микробов; температуры на развитие популяций; тяжелых металлов на развитие популяций, определить константу ингибирования токсичными веществами; концентрации кислорода на развитие водных популяций и др.

Работая по заданной теме, студент овладевает новой информацией, учится критически анализировать полученные сведения, обобщать их, делать выводы по практической значимости достижений науки и техники в данной отрасли, выявляет перспективы развития и применения биотехнологических методов в защите окружающей среды.

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки, которая должна содержать необходимые разделы, содержащие теоретическую и расчетную части, список литературы.

Примерные темы для теоретической работы и задания для расчета приведены далее.

Теоретические темы:

1. Биохимия и биотехнология метаногенеза.
2. Биологическая очистка сточных вод (различных отраслей промышленности, по выбору).
3. Технология производства белковых веществ и липидов микробным синтезом.
4. Генная и клеточная инженерия в экобиотехнологиях.

5. Иммобилизованные ферменты и биокаталитические системы.
6. Изучение взаимодействия в смешанных популяциях микроорганизмов.
7. Производство аминокислот и белковых веществ микробным синтезом.
8. Биотехнология и переработка отходов производства (различных отраслей промышленности, по выбору).
9. Биотехнологические методы решения проблемы энергетических и сырьевых ресурсов.
10. Биотехнологические методы в решении проблем загрязнения окружающей среды.

Пример расчетных заданий:

1. Рассчитать значение протока и скорости подачи сточных вод в аэрируемом биологическом очистном сооружении – аэротенке (реактор полного смешения) с эффективным объемом 250 м^3 - при очистке сточных вод следующего состава: ХПК – 200 мг/дм^3 ; pH – 7,8; температура $22 \text{ }^\circ\text{C}$, концентрация Cu -1,0 , Zn -2,0 мг/дм^3 , концентрация O_2 – $2,0 \text{ мг/дм}^3$. Характеристики активного ила выдаются.
2. Рассчитать эффект снижения удельной скорости биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод (расход $Q_{\text{хб}} = 500 \text{ м}^3/\text{сут}$) от органических загрязнений (ХПК) при смешении с промышленными сточными водами (расход $Q_{\text{пр}} = 250 \text{ м}^3/\text{сут}$). Отметить компоненты промышленных сточных вод, оказавших наибольшее влияние на изменение удельной скорости биологической очистки. Показатели хозяйственно-бытовых сточных вод: ХПК – 260 мг/дм^3 , pH – 7,2; температура $25 \text{ }^\circ\text{C}$; «тяжелые» металлы отсутствуют. Показатели промышленных сточных вод: ХПК – 0; pH – 5,9; температура $17 \text{ }^\circ\text{C}$, концентрация ионов «тяжелых» металлов Cu -2,5 , Zn - 0,8 , Ni – $4,0 \text{ мг/дм}^3$. После смешения сточных вод pH устанавливается на уровне 6,4; температура иловой смеси в сооружении $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Концентрация кислорода при обработке хозяйственно- бытовых сточных вод в аэротенке равна $2,4 \text{ мг/дм}^3$, при обработке смеси концентрация кислорода равна $2,7 \text{ мг/ дм}^3$.
3. Как изменяется удельная скорость «самоочищения» воды (удельная скорость биологического окисления) от органических соединений (по БПК) в водоеме, которая осуществляется иммобилизованной микрофлорой в

различные сезоны года и при различной нагрузке техногенными загрязнениями (тяжелыми металлами), по исходным данным табл. 9 (Приложение 4). БПК поступающей воды 10 мг/дм³.

4. Рассчитать по значениям удельной скорости биологического окисления ХПК при каких условиях образующуюся производственную сточную воду, которая содержит нитраты, целесообразно очищать от органических соединений в аэробных условиях, а при каких - в анаэробных условиях путем денитрификации.

5. Микроорганизмы выращивали в условиях непрерывного процесса в сосуде емкостью V л. Источником углерода в аммонийной солевой среде являлась глюкоза с концентрацией S г/л. Какова концентрация бактериальной суспензии при условии, что скорость поступления среды равна ν_1 и ν_2 л/ч, и какова при этом будет величина «выхода» клеток из системы?

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

РГЗ или ИДЗ учебным планом не предусмотрены.

5.4. Перечень контрольных работ.

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Экобиотехнология в защите окружающей среды: метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов/ БГТУ им. В. Г. Шухова, сост.: Е. Н. Гончарова, В. А. Юрченко. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 72 с.
2. Гончарова Е.Н. Основы микробиологии и биотехнологии: учебное пособие.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. - 228 с.
- 3 Ксенофонтов Б.С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: учебное пособие. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. - 218 с.
4. Беясова Н.А. Микробиология: учебник/ Беясова Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 443 с.
<http://www.iprbookshop.ru/20229>.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Биотехнология: метод. указания к выполнению УНИРС для студентов направления бакалавриата 280100.62 - Природообустройство и водопользование /БГТУ им. В. Г. Шухова, каф.пром.экологии ; сост.: В. А. Юрченко, Е. Н. Гончарова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 54 с.
2. Экобиотехнология: метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов бакалавриата/ сост. Е.Н. Гончарова. — Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2015. - 100 с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016021913431196300000656267>
3. Экобиотехнология: метод. указания к выполнению самостоят. работы для студентов направления бакалавриата / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. пром. экологии ; сост.: Е. Н. Гончарова, В. А. Юрченко. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 42 с.
4. Основы микробиологии и биотехнологии: учеб. пособие для студентов бакалавриата / Е. Н. Гончарова ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011. - 228 с.
5. Корзун Н.Л. Биотехнологии очистки сточных вод городов и предприятий: учебное пособие для лекционных и практических занятий магистрантов специальностей 270800 «Строительство/ Корзун Н.Л. — Саратов: Вузовское образование, 2014. — 187 с. <http://www.iprbookshop.ru/20405>.
6. Павлинова И.И. Совершенствование методов биотехнологии в строительстве и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения: монография/ Павлинова И.И., Алексеев Л.С., Неверова М.А.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 148 с. <http://www.iprbookshop.ru/23741>.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://cbio.ru/page/51/id/4162/> - интернет-журнал о коммерческих биотехнологиях.
2. www.biotechnolog.ru - сайт о биотехнологии.
3. <http://www.ecoaccord.org> – сайт центра «Эко-Согласие» по проблемам окружающей среды и устойчивого развития.
4. <http://www.BioDat.ru/> представлена База данных по экологическим ресурсам, биоразнообразию и др.
5. <http://www.ecoindustry.ru/> - Экология производства (научно-практический портал)
6. <http://www.ecoline.ru> - Информационный ресурс «Эколайн» содержит научные, справочные, методические и учебные материалы, посвящённые вопросам обеспечения экологической безопасности, повышения энергоэффективности экономики, распространения наилучших доступных технологий в ключевых отраслях промышленности.
7. <http://www.sevin.ru/fundecology/> - научно-образовательный портал фундаментальной экологии.
8. <http://portaleco.ru/katalog-sajtov/ekologicheskie-sajty.html> - экологический портал.
- <http://ecoinformatica.srcc.msu.ru/> - сайт библиографической информации по экологии.
9. <http://ecology-portal.ru/> - экологический портал.
10. <http://www.ecolife.ru/> сайт журнала «Экология и жизнь».
11. <http://www.isjaee.com/jour> - международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология».
12. <http://zeleneet.com> – сайт «Зеленый мир» (альтернативная энергетика)
13. <http://www.elibrary.ru> - научная электронная библиотека
14. <http://e.lanbook.com> – электронная библиотечная система издательства «Лань»
15. <http://www.iprbookshop.ru/> - электронно-библиотечная система

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, имеющие специализированную мебель, мультимедийный проектор, переносной экран и ноутбук, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

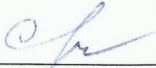
Специализированная аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная специализированной мебелью, ламинарным микробиологическим боксом, аналитическими весами, климостатом Р2, микроскопом Levenhuk D870T, микроскопом МБС-10, микроскопом Р-15, микроскопом УМ-301, микроскопом Р-11, осветителем МОЛ-ОИ 18А, осветителем ОИ-32, шкафом сушильным LF-404.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017 /2018 учебный год.

Протокол № 17 заседания кафедры от « 6 » июня 2017 г.

Заведующий кафедрой  С.В. Свергузова
подпись, ФИО

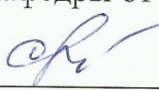
Директор института  В.И. Павленко
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 /2019 учебный год.

Протокол № 18 заседания кафедры от « 24 » мая 2018 г.

Заведующий кафедрой  С.В. Свергузова
подпись, ФИО

Директор института  В.И. Павленко
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины .

Целью изучения курса «Экобиотехнология» является формирование у будущих специалистов ответственности за состояние окружающей среды и компетентного решения в будущем вопросов рационального использования природных ресурсов, а также практических навыков анализа сложных явлений в окружающей среде в условиях глобального экологического кризиса.

Экобиотехнология – прикладная наука, и ее изучение обязательно должно сопровождаться выполнением студентами лабораторных работ, в ходе которых они получают непосредственное подтверждение теоретическим положениям, излагаемым в лекциях, приобретают навыки в постановке и проведении различных экспериментов. Таким образом, занятия проводятся в виде лекций и лабораторных работ. Интерактивными методами обучения являются дискуссии, обсуждения, защита выполненных лабораторных работ.

Лекционные и лабораторные занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к материалу, содержащемуся в лекционном курсе; закрепляют знания, полученные в процессе изучения теоретического материала; расширяют объем полученных навыков и умений; позволяют применить полученные знания на практике; прививают навыки самостоятельного мышления; позволяют преподавателю проверить уровень знаний студентов.

Большое значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов, в ходе которой происходит подготовка студентов к лекциям и лабораторным занятиям.

Успешное изучение курса требует посещения лекций и активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий и систематической самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен вести краткий

конспект. Перед подготовкой к любым видам занятий необходимо просматривать пройденный материал, проверяя свои знания.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме опросов на лабораторных занятиях, проведения контрольной работы в виде тестирования. Формой итогового контроля является экзамен.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса. Исходный этап изучения курса «Экобиотехнология» предполагает ознакомление с Рабочей программой, характеризующей основные изучаемые модули курса, распределение видов занятий, виды контроля знаний и контрольные вопросы.

Первый модуль курса посвящен рассмотрению основных понятий наук непосредственно связанных с «Экобиотехнологией»: «Микробиология» и «Биотехнология». Необходимо показать студентам чрезвычайное разнообразие микроорганизмов, особенности функционирования микробиоценозов в окружающей среде, основные методы изучения микробов. Второй и третий модули курса посвящены рассмотрению основных представлений промышленной экологии. Особое внимание следует уделить таким понятиям как аэробная и анаэробная очистка сточных вод и переработка осадков, оптимальные параметры технологических процессов и др.

Осуществлять проверку усвоения основных понятий, классификаций и тенденций эффективнее всего в форме опросов перед началом лабораторных занятий. Кроме опросов необходимо для контроля усвоения учебного материала проводить тестирование.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в методических изданиях по курсу «Экобиотехнологии».

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины и содержащиеся в учебных пособиях, приведенных в основном и дополнительном списке литературы. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке к контрольной работе необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях Научной библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться экспрессным методом контроля – тестированием. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе при подготовке к занятиям, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме со своими комментариями и возникшими вопросами, которые могут обсуждаться затем совместно со всеми студентами перед выполнением лабораторных занятий.