

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра биологии



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/ С.Н. Щербич /

« 11 » *июль* 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ
образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

19.03.01 – Биотехнология

Направленность:
Биотехнология

Формы обучения: очная, заочная, очно-заочная

Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «Ботаника с основами физиологии растений» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Биотехнология (Биотехнология), утвержденными:

- для очной формы обучения «13» марта 2020 года;
- для заочной формы обучения «13» марта 2020 года;
- для очно-заочной формы обучения «13» марта 2020 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» «16» марта 2020 года, протокол № 5.

Рабочую программу составил
Доцент кафедры «Биология»

В.А.Балахонова

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Биология»



О.В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности



С.Н. Синецын

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	76	76
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	58	58
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		9
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	6	6
Лекции	2	2
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	102	102
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	84	84
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	6	6
Лекции	2	2
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	102	102
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	84	84
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Экологическая биотехнология» к вариативной части дисциплин блока 1. Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Введение в биотехнологию», «Клеточная биотехнология», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин: «Биобезопасность и техногенные риски в биотехнологии», «Методы контроля и сертификации биотехнологических производств», «Безопасность эксплуатации биотехнологических установок», «Промышленная микробиология и биотехнология».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Экологическая биотехнология» является формирование у студентов представлений о перспективах развития и достижениях современной биотехнологии, направленных на решение экологических проблем с использованием биологических объектов и процессов.

Задачами дисциплины «Экологическая биотехнология» являются получение студентами теоретических знаний и практических навыков использования биотехнологических процессов и систем для охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- типы загрязнений окружающей среды, основные загрязняющие вещества;
- особенности разложения и детоксикации различных загрязняющих веществ;
- современные биотехнологические способы очистки окружающей среды, основные достижения и проблемы в этой области.

Уметь:

- применять основные методы анализа и оценки состояния живых систем при воздействиях токсикантов;
- проводить системный поиск и анализ современных информационных источников по различным аспектам и проблемам экологической биотехнологии;
- разрабатывать рекомендации и технологии по рекультивации почвы, биологической очистке воды и воздуха, снижающих вредное влияние изменения окружающей среды на живые организмы.

Владеть:

- основными методами химического анализа состава загрязняющих веществ;
- навыками использования биотехнологий очистки окружающей среды от техногенных загрязнений и переработки отходов;
- информацией о потенциальных рисках, связанных с получением и использованием биотехнологических объектов, и правилах безопасности работы с ними.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практические работы
Рубеж 1	1	Экологические аспекты современной биотехнологии	2	
	2	Типы загрязнений окружающей среды	2	
	3	Биоиндикация и биотестирование	2	4
Рубеж 2	4	Биологическая очистка сточных вод	2	6
	5	Биологическая очистка воздушной среды	2	
	6	Биологическая очистка почв	2	4
	7	Производство биопрепаратов для сельского хозяйства	2	2
	8	Получение и перспективы использования биоразлагаемых биополимеров	2	
Всего:			16	16

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практические работы
1	Экологические аспекты современной биотехнологии	2	
4	Биологическая очистка сточных вод		2
6	Биологическая очистка почв		2
Всего:		2	4

Очно-заочная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практические работы
Рубеж 1	1	Экологические аспекты современной биотехнологии	2	
Рубеж 2	4	Биологическая очистка сточных вод		2
	6	Биологическая очистка почв		2
Всего:			2	4

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Экологические аспекты современной биотехнологии

Экологическая биотехнология, этапы ее возникновения и перспективы развития. Мировая экологическая ситуация. Факторы, влияющие на окружающую среду. Пути создания экологически безопасных производств. Экологическая биотехнология как новая комплексная отрасль экологически безопасных производств.

Тема 2. Типы загрязнений окружающей среды.

Общее понятие о загрязнении окружающей среды. Химические, физические и биологические загрязнения. Локальные, региональные и глобальные загрязнения и их характеристика. Природные и антропогенные источники загрязнения окружающей среды. Понятие о предельно допустимой концентрации (ПДК) отдельных веществ. Виды ПДК для воздушной, водной и почвенной среды, особенности загрязнения данных экосистем. Нефть и отходы ее переработки как один из основных факторов загрязнения окружающей среды.

Тема 3. Биоиндикация и биотестирование.

Применение биологических методов для оценки качества окружающей среды. Экологические основы биоиндикации. Биоиндикаторы и их чувствительность. Объекты биоиндикации. Биоиндикация состояния почв, воздушной и водной сред. Биоиндикация в экологическом мониторинге.

Развитие методов биотестирования. Биотестирование как метод оценки токсичности химических веществ и природных сред. Биотестирование сточных и природных вод, донных отложений. Оценка качества вод 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 4. Биологическая очистка сточных вод.

Основные показатели загрязненности сточных вод. Биологические методы очистки сточных вод: классификация, преимущества и недостатки. Характеристика процессов аэробной очистки сточных вод как важнейшей отрасли биотехнологии. Основные группы организмов и их роль в очистке сточных вод. Процессы анаэробной очистки сточных вод и образование биогаза. Основные стадии разложения органического вещества в анаэробных условиях и группы микроорганизмов, их осуществляющие. Малые установки для локальных очистных сооружений. Технологии многостадийной биологической очистки сточных вод.

Тема 5. Биологическая очистка воздушной среды.

Особенности загрязнения воздушной среды. Мониторинг загрязнений воздушной среды. Пыле- и газоочистка промышленных объектов. Установки для микробиологической очистки и дезодорации газовоздушных выбросов: биофильтры, биоабсорберы, биоскрубберы, биореакторы. Эффективность биологических методов очистки воздушной среды.

Тема 6. Биологическая очистка почв.

Способы очистки почв от техногенного загрязнения: механические, физические, химические и биологические, сравнительная характеристика. Биологические методы ремедиации почв. Биостимуляция и биоаугментация – основные направления использования биологических объектов для разложения органических веществ. Микробная очистка почв от углеводородного загрязнения. Факторы, влияющие на эффективность биоремедиации. Фиторемедиация. Биотрансформация ксенобиотиков растениями.

Тема 7. Производство биопрепаратов для сельского хозяйства.

Принципы экологического сельского хозяйства. Биологические средства защиты растений для замены химических пестицидов. Технологии получения и применения биологических средств защиты растений на основе живых клеток бактерий, грибов и вирусов. Биологические удобрения. Производство и применение.

Тема 8. Получение и перспективы использования биоразлагаемых биополимеров.

Экологические проблемы, связанные с аккумуляцией в биосфере синтетических пластиков. Биопластики – классификация, способы получения, перспективы использования. Перспективы производства биопластиков из возобновляемых ресурсов. Факторы, влияющие на скорость разложения биополимеров в природе.

4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Норматив времени, час.		
			Форма обучения		
			Очная	Заочная	Очно-заочная
3	Биоиндикация и биотестирование	Особенности биоиндикации на клеточном, организменном, популяционном и ценоотическом уровнях. Биомониторинг и биотестирование окружающей среды. Построение оценочных шкал, расчет экологических индексов.	2		
		Исследование растений на присутствие токсикантов. Влияние солей тяжелых металлов на плазмолиз протоплазмы растительной клетки, на коагуляцию растительных и животных белков, на изменение цвета флавоноидных пигментов цветковых растений.	1		
Рубежный контроль №1			1		1
4	Биологическая очистка сточных вод	Специфические и неспецифические индикаторные реакции водных животных и растений.	2		
		Количественное определение нитритов и нитратов в природных водах. Определение токсичности природных вод с помощью дафний.	2	2	1
		Определение концентрации неионогенных поверхностно-активных веществ (НПАВ) в модельных сточных водах.	2		
6	Биологическая очистка почв	Определение фитотоксичности загрязненных почв методом проростков и по азотобактеру (метод Красильникова). Использование дождевых червей для оценки токсичности загрязненной почвы.	2	2	1
		Изучение влияния экотоксикантов на почвенные микроорганизмы и на биохимическую активность почв.	2		
7	Производство биопрепаратов для сельского хозяйства	Эколого-биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве.	1		
Рубежный контроль №2			1		1
Всего			16	4	4

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практической работы.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающего обучения, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических работ, защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной и очно-заочной формам обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим работам, подготовку к рубежным контролям (для очной и очно-заочной форм обучения), подготовку к зачету.

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	38	76	80
Типы загрязнений окружающей среды	6	14	16
Биоиндикация и биотестирование	8	14	16
Биологическая очистка сточных вод	8	14	16
Биологическая очистка воздушной среды	8	14	16
Биологическая очистка почв	8	16	16
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	16	4	4
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	4	-
Подготовка к зачету	18	18	18
Всего:	76	102	102

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной и очно-заочной форм обучения).
2. Отчеты студентов по практическим работам.
3. Перечень заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения и очно-заочной форм обучения).
4. Вопросы к зачету.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
Очная форма обучения							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по практическим работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	2	4	11	11	30
Примечания:	За прослуш. лекцию Всего: 16	Всего 4*8=32	На 3-м практич. занятии	На 7-м практич. занятии			
Очно-заочная форма обучения							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по практическим работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	4	8	25	25	30
Примечания:	За прослуш. лекцию Всего: 4	Всего 8*2= 16	На 1-м практич. занятии	На 2-м практич. занятии			
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачтено; 61 и более баллов - зачтено					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы.</p> <p>Для получения зачёта «автоматически» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежной аттестаций в семестре не менее 61 балла.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения</p>					

		практических работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае, если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита пропущенных практических работ (при невозможности дополнительного проведения практических работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной практической работы самостоятельно) 5 баллов за практическую работу. - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа). <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем</p>

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме коллоквиума, включающего устное собеседование и работу с заданиями. На каждый рубежный контроль отводится по 1 академическому часу. Преподаватель оценивает в баллах результаты каждого рубежного контроля и заносит их в ведомость текущей успеваемости. Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме занятия-дискуссии.

Зачет проводится в устной форме по списку вопросов к зачету. Студент отвечает на 1 вопрос. Подготовка к ответу занимает 30 мин. На ответ на вопрос отводится до 15 мин.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачёта, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

6.4.1. Задания для рубежного контроля 1

1. Перечислите глобальные экологические проблемы.
2. Назовите современные проблемы загрязнения среды и его виды.
3. Укажите источники, виды и масштабы выбросов загрязняющих веществ.
4. Каковы размеры выбросов промышленных предприятий и транспорта?
5. Назовите отходы химической промышленности, добычи и транспортировки нефти.
6. Что называется сельскохозяйственным загрязнением?
7. Каковы особенности отходов коммунального хозяйства?
8. Чем опасны ароматические соединения, нефтепродукты и детергенты для биосферы?
9. Охарактеризуйте пестициды и законы их трансформации в биосфере.
10. Опишите воздействие токсических веществ на организм.
11. В чем заключается прямое и косвенное воздействие токсикантов?
12. Каковы способы оценки токсичности химических веществ?

13. Каковы закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами тяжелых металлов, диоксинов и их производных и других токсикантов?

14. Опишите влияние химического загрязнения на здоровье человека.

15. Назовите закономерности воздействия токсических веществ на геном.

16. Биоиндикация. Определение. Активная и пассивная биоиндикация.

17. Принципы подбора и требования к биоиндикаторам. Типы чувствительности тест-объектов.

18. Микроорганизмы-биоиндикаторы состояния окружающей среды.

19. Простейшие как тест-объект биоиндикации.

20. Грибы - биоиндикаторы загрязнения среды.

21. Водоросли в биоиндикации водной среды. Лихеиндикация при мониторинге состояния среды.

22. Растения и их признаки, используемые при биоиндикации атмосферных загрязнений и качества воды.

23. Видовое разнообразие как показатель состояния экосистем.

24. Биотестирование окружающей среды. Задачи и приемы биотестирования окружающей среды.

25. Требования к методам биотестирования.

26. Практическое применение метода биотестирования.

6.4.2. Задания для рубежного контроля 2

1. Дайте определение предельно-допустимых концентраций. Каковы уровни ПДК в водных системах?

2. Биоиндикация загрязнения водоемов по состоянию организмов, популяций и биоценозов.

3. Биоиндикация водной среды: основные биотические индексы. Биотический индекс Вудивиса. Индекс Майера.

4. Понятие о сапробности. Система сапробности Сладечека. Шкала для оценки сапробности Кольквитца и Марссона, ее последующие модификации.

5. Трофический статус водоемов: дистрофные, эвтрофные, мезотрофные, олиготрофные водоемы. Причины дистрофирования.

5. Как влияют химические загрязняющие вещества на почвенную биоту?

6. Биоиндикация загрязнения почвы по видовому составу животных.

7. Почвенные беспозвоночные как индикаторы основных свойств почвы ненарушенных экосистем.

8. Опишите способы восстановления и рекультивации загрязненных почв.

9. Перечислите проблемы и перспективы интродукции специализированных микроорганизмов-деструкторов для ремедиации загрязненных почв.

10. Основные показатели загрязненности сточных вод.

11. Классификация методов биологической очистки сточных вод.

12. Какой метод лежит в основе аэробной системы биоочистки?

13. Какие организмы входят в состав активного ила?

14. Процессы анаэробной очистки и образование биогаза.

15. Основные стадии разложения органического вещества в анаэробных условиях и группы микроорганизмов, их осуществляющие.

16. Биопестициды как экологически безопасная альтернатива химическим пестицидам.

14. Перечислите методы получения, принцип действия и область применения биопестицидов.

15. Микробные биопрепараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных.

16. Бактериальные удобрения как альтернатива химическим удобрениям.

17. Биопластики – классификация, способы получения.
18. Назовите факторы, влияющие на скорость разложения биополимеров в природе.

6.4.3. Перечень вопросов к промежуточному контролю (зачету) по дисциплине «Экологическая биотехнология»

1. Природные ресурсы и их классификация. Рациональное природопользование.
2. Пути создания экологически безопасных производств. Экологическая биотехнология как новая комплексная отрасль экологически безопасных производств.
3. Основные этапы развития экологической биотехнологии.
4. Локальные, региональные и глобальные загрязнения и их характеристика.
5. Промышленные источники химического загрязнения биосферы.
6. Транспортное загрязнение.
7. Сельскохозяйственное загрязнение. Минеральные и органические удобрения. Пестициды.
8. Загрязнение воздушного бассейна городов.
9. Загрязнение природных вод коммунальными стоками.
10. Твердые бытовые отходы.
11. Классификации токсических соединений, поступающих в окружающую среду.
12. Способы очистки почв от техногенного загрязнения: механические, физические, химические и биологические, сравнительная характеристика.
13. Технологии биоремедиации почв: биостимуляция и биоаугментация.
14. Микробная очистка почв от углеводородного загрязнения. Факторы, влияющие на эффективность биоремедиации.
15. Показатели, характеризующие степень загрязненности водных объектов. Биохимическое потребление кислорода (БПК) и химическое потребление кислорода (ХПК).
16. Биологическая очистка сточных вод. Классификация методов биологической очистки.
17. Сравнительная оценка биологических методов очистки сточных вод с механическими, физико-химическими и химическими.
18. Общие принципы очистки сточных вод и организации очистных сооружений.
19. Характеристика биоценозов очистных сооружений.
20. Организация процесса аэробной биологической очистки. Условия работы аэробной биологической очистки. Аэротенки. Окситенки. Биофильтры.
21. Организация процесса анаэробной биологической очистки. Условия работы анаэробной биологической очистки.
22. Переработка и утилизация активного ила очистных сооружений.
23. Ферментные методы очистки сточных вод.
24. Биотехнологическая очистка сточных вод водорослями и водными растениями. Биологические пруды с микроводорослями. Биологические пруды с высшей водной растительностью.
25. Особенности загрязнения воздушной среды ксенобиотиками. Мониторинг загрязнений воздушной среды.
26. Защита воздушного бассейна от антропогенных воздействий. Использование биофильтров, биогазоочистителей.
27. Биологические средства защиты растений для замены химических пестицидов.
28. Биологические удобрения. Производство и применение.
29. Технологии получения биогаза.
30. Биоконверсия отходов с получением спирта.
31. Переработка растительного сырья и углеводосодержащих отходов в белок одноклеточных организмов.
32. Компостирование полевое, в биореакторах. Вермикомпостирование.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Кузнецов А.Е. Научные основы экобиотехнологии. Учеб. пособие для студентов / А.Е. Кузнецов, Н.Б. Градова. – М.: Мир, 2006.
2. Прикладная экобиотехнология: учеб. пособие: в 2 т. / А.Е. Кузнецов [и др.]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
3. Волова Т.Г. Экологическая биотехнология: учеб. пособие для университетов / Т.Г. Волова. – Новосибирск: Хронограф, 1997.
4. Ляшенко О.А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учеб. пособие / О.А. Ляшенко. – Спб, 2012.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Волова, Т.Г. Биотехнология / Т.Г. Волова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002.
2. Биотехнология: теория и практика. Учеб. пособие для вузов / Н.В. Загоскина [и др.]. – М.: Изд-во «Оникс», 2009.
3. Сельскохозяйственная биотехнология: Учеб. / под ред. В.С. Шевелухи. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 2003.
4. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для вузов / под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Егоровой. – М: Академия, 2007.
5. Методы микробиологического исследования наземных, водных и воздушных экосистем: Учеб. пособие для студентов высших учебных заведений / С.В. Прудникова [и др.]. – Красноярск: СФУ, 2007.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Сазонова, И.А. Экологическая биотехнология: учебное пособие / И.А. Сазонова. Саратов, 2012 г. – 106 с. – (ЭБС IPR-books <http://www.iprbookshop.ru/>)

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»,

Общество биотехнологов России им. Ю.А. Овчинникова: <https://www.biorosinfo.ru>
АСТА NATURAE: <http://www.actanaturae.ru> (публикует экспериментальные и актуальным вопросам фундаментальных и прикладных биотехнологий обзорные статьи, краткие сообщения, посвященные наук о живом и ботехнологий)
Биотехнология: <http://www.biotechnology-journal.ru/?view=ru>
Вестник биотехнологии: <http://bio.beonrails.ru/ru/issues/2019>

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.
ЭБС «Лань», ЭБС «Консультант студента», ЭБС «Znanium.com», «Гарант» - справочно-правовая система

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной учебной лаборатории, оснащенной микроскопами, бинокулярными лупами, микроскопной системой визуализации с возможностями записи и прямого выведения изображения на большой экран. Подключение к сети Интернет позволяет использовать в ходе лабораторных занятий возможности онлайн - технологий.

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro версия 1.3.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный класс, лаборатории, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Экологическая биотехнология»
образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
19.03.01 – Биотехнология
Направленность:
Биотехнология

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа)

Семестр: 5 (очная форма обучения),
5 (очно-заочная форма обучения),
9 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Учебная дисциплина «Экологическая биотехнология» предполагает рассмотрение фундаментальных и прикладных аспектов сравнительно нового направления биотехнологии, ориентированного на решение экологических проблем. Курс призван обеспечить студентов знанием специфики приоритетных загрязнений окружающей среды, фундаментальных вопросов использования биотехнологических процессов и систем в природоохранных технологиях, методов биомониторинга и биоиндикации для оценки качества окружающей среды, современных тенденций в области экологизации энергетики и сельского хозяйства.