

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Биотехнология и защита окружающей среды

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра биологии и экологии
ОПОП	Направление 19.03.01 Биотехнология направленность (профиль) Фармацевтические биотехнологии
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2023
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 з.е.

Виды контроля по семестрам:
зачет 8

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	8(4.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	48	48	48	48
Итого ауд.	80	80	80	80
КСР	16	16	16	16
Контактная работа	96	96	96	96
Сам. работа	48	48	48	48
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.б.н., доцент, Лештаев Алексей Алексеевич

Рабочая программа дисциплины

Биотехнология и защита окружающей среды

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 г. № 736)

составлена на основании учебного плана:

Направление 19.03.01 Биотехнология

направленность (профиль) Фармацевтические биотехнологии

утвержденного Учёным советом вуза от 27.10.2022 протокол № 13.

РПД утверждена Учёным советом университета

протокол от 27.10.2022 г. № 13

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины необходимо для изучения обязательных дисциплин вариативной части учебного плана, дальнейшей профессиональной деятельности выпускников в области биотехнологии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1.	К началу изучения дисциплины студенты должны владеть знаниями по экологии, знанием основ и методов биотехнологии, способов и средств получения, хранения, переработки информации.
2.	Молекулярная биология
3.	Химия биологически активных веществ
4.	Органическая химия
5.	Физическая и коллоидная химия
6.	Валеология
7.	Основы фармакологии
8.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
9.	Математика
10.	Микробиология
11.	Генетика
12.	Физика
13.	Физиология растений
14.	Общая биология
15.	Общая и неорганическая химия
16.	Культура лекарственных растений
17.	Экология
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ОПК-1.1	Изучает, анализирует и использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
	Знает биотехнологические приемы, средства и методы для решения задач в области охраны окружающей среды; Умеет применять основные биотехнологические приемы, средства и методы в области охраны окружающей среды.
ОПК-1.2	Демонстрирует навыки осуществления лабораторных исследований биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
	Умеет проводить анализ техногенного воздействия на окружающую природную среду и осуществлять выбор биотехнологических методов, способов, устройств, а также технических систем для защиты и восстановления окружающей среды; владеет навыками оценки состояния окружающей среды.
ОПК-1.3	Применяет методы теоретических и экспериментальных исследований в области биотехнологии
	Владеет навыками применения методов биотехнологии для решения задач в области охраны окружающей среды.

3.2 Результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

	Знать:
3.1	биотехнологические приемы, средства и методы для решения задач в области охраны окружающей среды
3.2	
	Уметь:
У.1	применять основные биотехнологические приемы, средства и методы в области охраны окружающей среды;

У.2	проводить анализ техногенного воздействия на окружающую природную среду и осуществлять выбор биотехнологических методов, способов, устройств, а также технических систем для защиты и восстановления окружающей среды.
	Владеть:
В.1	оценки состояния окружающей среды;
В.2	применения методов биотехнологии для решения задач в области охраны окружающей среды.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	Основные задачи и методы биотехнологии в охране окружающей среды.				
1.1	Основные задачи и методы биотехнологии в охране окружающей среды. /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Основные задачи и методы биотехнологии в области охраны окружающей среды. Историческое развитие. Экологическая биотехнология как перспективное направление современной биотехнологии. Историческое развитие биотехнологического направления в охране окружающей среды. Основные научно-практические направления. Влияние биотехнологических производств на окружающую среду.
1.2	Основные задачи и методы биотехнологии в охране окружающей среды. /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Основные задачи и методы биотехнологии в области охраны окружающей среды. Историческое развитие. Экологическая биотехнология как перспективное направление современной биотехнологии. Историческое развитие биотехнологического направления в охране окружающей среды. Основные научно-практические направления. Влияние биотехнологических производств на окружающую среду.
1.3	Основные задачи и методы биотехнологии в охране окружающей среды. /КСР/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Основные задачи и методы биотехнологии в области охраны окружающей среды. Историческое развитие. Экологическая биотехнология как перспективное направление современной биотехнологии. Историческое развитие биотехнологического направления в охране окружающей среды. Основные научно-практические направления. Влияние биотехнологических производств на окружающую среду.
1.4	Методы стерилизации растительного материала, посуды, инструментов и питательных сред /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Основные задачи и методы биотехнологии в области охраны окружающей среды. Историческое развитие. Экологическая биотехнология как перспективное направление современной биотехнологии. Историческое развитие биотехнологического направления в охране окружающей среды. Основные научно-практические направления. Влияние биотехнологических производств на окружающую среду.
1.5	Приготовление питательных сред /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Основные задачи и методы биотехнологии в области охраны окружающей среды. Историческое развитие. Экологическая биотехнология как перспективное направление современной биотехнологии. Историческое развитие биотехнологического направления в охране окружающей среды. Основные научно-практические направления. Влияние биотехнологических производств на окружающую среду.

1.6	Выращивание колоний бактерий /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Основные задачи и методы биотехнологии в области охраны окружающей среды. Историческое развитие. Экологическая биотехнология как перспективное направление современной биотехнологии. Историческое развитие биотехнологического направления в охране окружающей среды. Основные научно-практические направления. Влияние биотехнологических производств на окружающую среду.
1.7	Выращивание стерильных проростков. /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Основные задачи и методы биотехнологии в области охраны окружающей среды. Историческое развитие. Экологическая биотехнология как перспективное направление современной биотехнологии. Историческое развитие биотехнологического направления в охране окружающей среды. Основные научно-практические направления. Влияние биотехнологических производств на окружающую среду.
	Биологические методы очистки стоков и утилизации твердых отходов. Биоремедиация.				
2.1	Биологические методы очистки стоков. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Биологические методы очистки стоков. Аэробные процессы очистки сточных вод. Качество воды и методы очистки. Критерии проектирования биотехнологических процессов очистки. Анаэробные процессы очистки сточных вод. Теоретические основы процесса.
2.2	Биологические методы утилизации твердых отходов. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Биохимия и микробиология. Количество и качество отходов. Утилизация и конверсия. Биочистка газовоздушных выбросов. Типы биокатализаторов и аппаратов для данных процессов. Биофильтры. Биореакторы с омываемым слоем. Новейшие методы деградации ксенобиотиков. Иммобилизованные клетки и ферменты. Принципы и методы иммобилизации. Свойства иммобилизованных биосистем. Типы реакторов с иммобилизованными клетками.
2.3	Биоремедиация. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Общие концепции биоремедиации. Понятие биоремедиации, ее принципы. Биоремедиация атмосферы. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов: биоремедиация in situ, биоремедиация ex situ. Биоремедиация окружающей среды: биodeградация тяжелых металлов, очистка от нефти и нефтепродуктов, биоремедиация атмосферы.

2.4	Биологические методы очистки стоков и утилизации твердых отходов. Биоремедиация. /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	<p>Биологические методы очистки стоков. Аэробные процессы очистки сточных вод. Качество воды и методы очистки. Критерии проектирования биотехнологических процессов очистки. Анаэробные процессы очистки сточных вод. Теоретические основы процесса. Биохимия и микробиология. Количество и качество отходов. Утилизация и конверсия. Биоочистка газовоздушных выбросов. Типы биокатализаторов и аппаратов для данных процессов. Биофильтры. Биореакторы с омываемым слоем. Новейшие методы деградации ксенобиотиков. Имобилизованные клетки и ферменты. Принципы и методы иммобилизации. Свойства иммобилизованных биосистем. Типы реакторов с иммобилизованными клетками. Общие концепции биоремедиации. Понятие биоремедиации, ее принципы. Биоремедиация атмосферы. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов: биоремедиация in situ, биоремедиация ex situ. Биоремедиация окружающей среды: биodeградация тяжелых металлов, очистка от нефти и нефтепродуктов, биоремедиация атмосферы.</p>
2.5	Биологические методы очистки стоков и утилизации твердых отходов. Биоремедиация. /КСР/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	<p>Биологические методы очистки стоков. Аэробные процессы очистки сточных вод. Качество воды и методы очистки. Критерии проектирования биотехнологических процессов очистки. Анаэробные процессы очистки сточных вод. Теоретические основы процесса. Биохимия и микробиология. Количество и качество отходов. Утилизация и конверсия. Биоочистка газовоздушных выбросов. Типы биокатализаторов и аппаратов для данных процессов. Биофильтры. Биореакторы с омываемым слоем. Новейшие методы деградации ксенобиотиков. Имобилизованные клетки и ферменты. Принципы и методы иммобилизации. Свойства иммобилизованных биосистем. Типы реакторов с иммобилизованными клетками. Общие концепции биоремедиации. Понятие биоремедиации, ее принципы. Биоремедиация атмосферы. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов: биоремедиация in situ, биоремедиация ex situ. Биоремедиация окружающей среды: биodeградация тяжелых металлов, очистка от нефти и нефтепродуктов, биоремедиация атмосферы.</p>
2.6	Биологическая очистка сточных вод /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	<p>Биологические методы очистки стоков. Аэробные процессы очистки сточных вод. Качество воды и методы очистки. Критерии проектирования биотехнологических процессов очистки. Анаэробные процессы очистки сточных вод. Теоретические основы процесса. Биохимия и микробиология.</p>
2.7	Биологические методы утилизации отходов /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	<p>Количество и качество отходов. Утилизация и конверсия. Биоочистка газовоздушных выбросов. Типы биокатализаторов и аппаратов для данных процессов.</p>

2.8	Биофильтры и биореакторы /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Биофильтры. Биореакторы с омываемым слоем. Новейшие методы деградации ксенобиотиков. Имобилизованные клетки и ферменты. Принципы и методы иммобилизации. Свойства иммобилизованных биосистем. Типы реакторов с иммобилизованными клетками.
2.9	Биоремедиация /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Общие концепции биоремедиации. Понятие биоремедиации, ее принципы. Биоремедиация атмосферы. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов: биоремедиация in situ, биоремедиация ex situ. Биоремедиация окружающей среды: биodeградация тяжелых металлов, очистка от нефти и нефтепродуктов, биоремедиация атмосферы.
	Биотехнология и экологизация сельскохозяйственных технологий				
3.1	Биотехнология и экологизация сельскохозяйственных технологий /Лек/	8	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Биопестициды – альтернатива химическим пестицидам. Методы получения и применения. Принцип действия. Бактериальные, грибные и вирусные препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных. Бактериальные удобрения – разумная альтернатива химическим удобрениям. Получение, применение. Биотехнологические подходы создания препаратов длительного действия, депонированных в резорбируемые полимерные матриксы
3.2	Биотехнология и экологизация сельскохозяйственных технологий /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Биопестициды – альтернатива химическим пестицидам. Методы получения и применения. Принцип действия. Бактериальные, грибные и вирусные препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных. Бактериальные удобрения – разумная альтернатива химическим удобрениям. Получение, применение. Биотехнологические подходы создания препаратов длительного действия, депонированных в резорбируемые полимерные матриксы.
3.3	Биотехнология и экологизация сельскохозяйственных технологий /КСР/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Биопестициды – альтернатива химическим пестицидам. Методы получения и применения. Принцип действия. Бактериальные, грибные и вирусные препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных. Бактериальные удобрения – разумная альтернатива химическим удобрениям. Получение, применение. Биотехнологические подходы создания препаратов длительного действия, депонированных в резорбируемые полимерные матриксы.
3.4	Получение фитонцидов /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Биопестициды – альтернатива химическим пестицидам. Методы получения и применения. Методы получения и применения.
3.5	Получение микотоксинов /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Принцип действия. Бактериальные, грибные и вирусные препараты для борьбы с вредителями и болезнями

3.6	Получение бактериальных удобрений /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Бактериальные удобрения – разумная альтернатива химическим удобрениям. Получение, применение.
3.7	Биопрепараты длительного действия /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Биотехнологические подходы создания препаратов длительного действия, депонированных в резорбируемые полимерные матрицы.
	Разрушаемые биополимеры				
4.1	Разрушаемые биополимеры /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Разрушаемые биополимеры – экологическая альтернатива синтетическим неразрушаемым пластикам. Негативные последствия накопления в биосфере синтетических полимерных материалов. Экологические проблемы в связи с аккумуляцией в биосфере синтетических пластиков. Биотехнологический потенциал полигидроксиалканоев в качестве альтернативы синтетическим полимерным материалам. Полигидроксibuтираты как перспективные биополимеры. Биопластики – основные понятия, источники для получения, характеристика. Принципы биоразрушения ПГА. Факторы, влияющие на скорости биораспада ПГА в природе. Результаты исследования разрушаемости ПГА.
4.2	Разрушаемые биополимеры /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Разрушаемые биополимеры – экологическая альтернатива синтетическим неразрушаемым пластикам. Негативные последствия накопления в биосфере синтетических полимерных материалов. Экологические проблемы в связи с аккумуляцией в биосфере синтетических пластиков. Биотехнологический потенциал полигидроксиалканоев в качестве альтернативы синтетическим полимерным материалам. Полигидроксibuтираты как перспективные биополимеры. Биопластики – основные понятия, источники для получения, характеристика. Принципы биоразрушения ПГА. Факторы, влияющие на скорости биораспада ПГА в природе. Результаты исследования разрушаемости ПГА.
4.3	Разрушаемые биополимеры /КСР/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Разрушаемые биополимеры – экологическая альтернатива синтетическим неразрушаемым пластикам. Негативные последствия накопления в биосфере синтетических полимерных материалов. Экологические проблемы в связи с аккумуляцией в биосфере синтетических пластиков. Биотехнологический потенциал полигидроксиалканоев в качестве альтернативы синтетическим полимерным материалам. Полигидроксibuтираты как перспективные биополимеры. Биопластики – основные понятия, источники для получения, характеристика. Принципы биоразрушения ПГА. Факторы, влияющие на скорости биораспада ПГА в природе. Результаты исследования разрушаемости ПГА.

4.4	Искусственные полимерные материалы и их свойства /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Разрушаемые биополимеры – экологическая альтернатива синтетическим неразрушаемым пластикам. Негативные последствия накопления в биосфере синтетических полимерных материалов. Экологические проблемы в связи с аккумуляцией в биосфере синтетических пластиков. Б
4.5	Полигидроксиалконаты и их свойства /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Биотехнологический потенциал полигидроксиалканатов в качестве альтернативы синтетическим полимерным материалам
4.6	Полигидоксибутираты и их свойства /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Полигидроксибутираты как перспективные биополимеры.
4.7	Биопластики и их свойства /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Биопластики – основные понятия, источники для получения, характеристика. Принципы биоразрушения ПГА. Факторы, влияющие на скорости биораспада ПГА в природе. Результаты исследования разрушаемости ПГА.
	Восстановление плодородия почв, самоочищение водоемов, биогеотехнология.				
5.1	Восстановление плодородия почв, самоочищение водоемов. /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Процессы восстановления плодородия почв. Самоочищение водоемов. Основные направления биогеотехнологии и рациональное использование природных ресурсов. Перспективы развития экологической биотехнологии. Особенности компонентов, биопрепаратов для восстановления почв. Количественные показатели загрязненности воды: микробное число, колииндекс, колититр. Процессы самоочищения водоемов. Биопрепараты для очистки водоемов.
5.2	Биогеотехнология. /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Понятие биогеотехнологии, биогидрометаллургии. Биологическая безопасность. Основные группы микроорганизмов и процессы с их участием. Законодательные и эколого-экономические механизмы реализации природоохранных технологий. Особенности развития экологической биотехнологии. Взаимосвязь с другими инновационными направлениями в настоящее время и прогноз на будущее.

5.3	Восстановление плодородия почв, самоочищение водоемов, биогеотехнология. /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Процессы восстановления плодородия почв. Самоочищение водоемов. Основные направления биогеотехнологии и рациональное использование природных ресурсов. Перспективы развития экологической биотехнологии. Особенности компонентов, биопрепаратов для восстановления почв. Количественные показатели загрязненности воды: микробное число, ко-лииндекс, колититр. Процессы самоочищения водоемов. Биопрепараты для очистки водоемов. Понятие биогеотехнологии, биогидрометаллургии. Биологическая безопасность. Основные группы микроорганизмов и процессы с их участием. Законодательные и эколого-экономические механизмы реализации природоохранных технологий. Особенности развития экологической биотехнологии. Взаимосвязь с другими инновационными направлениями в настоящее время и прогноз на будущее.
5.4	Восстановление плодородия почв, самоочищение водоемов, биогеотехнология. /КСР/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Процессы восстановления плодородия почв. Самоочищение водоемов. Основные направления биогеотехнологии и рациональное использование природных ресурсов. Перспективы развития экологической биотехнологии. Особенности компонентов, биопрепаратов для восстановления почв. Количественные показатели загрязненности воды: микробное число, ко-лииндекс, колититр. Процессы самоочищения водоемов. Биопрепараты для очистки водоемов. Понятие биогеотехнологии, биогидрометаллургии. Биологическая безопасность. Основные группы микроорганизмов и процессы с их участием. Законодательные и эколого-экономические механизмы реализации природоохранных технологий. Особенности развития экологической биотехнологии. Взаимосвязь с другими инновационными направлениями в настоящее время и прогноз на будущее.
5.5	Определение количества гумуса /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Процессы восстановления плодородия почв. Самоочищение водоемов. Основные направления биогеотехнологии и рациональное использование природных ресурсов. Перспективы развития экологической биотехнологии.
5.6	Биопрепараты для восстановления плодородия почв /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Особенности компонентов, биопрепаратов для восстановления почв.
5.7	Показатели качества воды /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Количественные показатели загрязненности воды: микробное число, ко-лииндекс, колититр. Процессы самоочищения водоемов.
5.8	Биологические методы очистки воды /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Биопрепараты для очистки водоемов. Понятие биогеотехнологии, биогидрометаллургии. Биологическая безопасность. Основные группы микроорганизмов и процессы с их участием. Законодательные и эколого-экономические механизмы реализации природоохранных технологий. Особенности развития экологической биотехнологии. Взаимосвязь с другими инновационными направлениями в настоящее время и прогноз на будущее.

	Биотехнологические методы защиты окружающей среды в современном обществе.				
6.1	Биотехнологические методы защиты окружающей среды в современном обществе. /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Значимость биотехнологических методов для защиты окружающей среды в современном обществе. Глобальные экологические проблемы. Роль биотехнологии в экологическом мониторинге и создании новых высокочувствительных методов анализа загрязнений. Применение биотехнологий в диагностике и лечении заболеваний, вызванных влиянием экологических факторов.
6.2	Биотехнологические методы защиты окружающей среды в современном обществе. /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Значимость биотехнологических методов для защиты окружающей среды в современном обществе. Глобальные экологические проблемы. Роль биотехнологии в экологическом мониторинге и создании новых высокочувствительных методов анализа загрязнений. Применение биотехнологий в диагностике и лечении заболеваний, вызванных влиянием экологических факторов.
6.3	Биотехнологические методы защиты окружающей среды в современном обществе. /КСР/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Значимость биотехнологических методов для защиты окружающей среды в современном обществе. Глобальные экологические проблемы. Роль биотехнологии в экологическом мониторинге и создании новых высокочувствительных методов анализа загрязнений. Применение биотехнологий в диагностике и лечении заболеваний, вызванных влиянием экологических факторов.
6.4	Биомониторинг воздушной среды /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Значимость биотехнологических методов для защиты окружающей среды в современном обществе. Глобальные экологические проблемы. Роль биотехнологии в экологическом мониторинге и создании новых высокочувствительных методов анализа загрязнений
6.5	Биомониторинг водной среды /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Значимость биотехнологических методов для защиты окружающей среды в современном обществе. Глобальные экологические проблемы. Роль биотехнологии в экологическом мониторинге и создании новых высокочувствительных методов анализа загрязнений
6.6	Биомониторинг почвенной среды /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Значимость биотехнологических методов для защиты окружающей среды в современном обществе. Глобальные экологические проблемы. Роль биотехнологии в экологическом мониторинге и создании новых высокочувствительных методов анализа загрязнений
6.7	Биотехнологические методы диагностики заболеваний /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Применение биотехнологий в диагностике и лечении заболеваний, вызванных влиянием экологических факторов.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Типовые тестовые задания

1. Ученый, который открыл микроорганизмы и ввел понятие биообъекта:

а) Д. Уотсон;

- б) Ф. Крик;
 в) Ф. Сенгер;
 г) Л. Пастер.
2. Использование спиртового брожения в производстве вина и пива относится к периоду развития биотехнологии:
 а) допастеровскому;
 б) послепастеровскому;
 в) управляемого биосинтеза;
 г) новой и новейшей биотехнологии.
3. Получение биогаза относится к периоду развития биотехнологии:
 а) допастеровскому;
 б) послепастеровскому;
 в) управляемого биосинтеза;
 г) новой и новейшей биотехнологии.
4. Производство чистых ферментов относится к периоду развития биотехнологии:
 а) допастеровскому;
 б) послепастеровскому;
 в) управляемого биосинтеза;
 г) антибиотиков.
5. Промышленное использование иммобилизованных ферментов и клеток относится к периоду развития биотехнологии:
 а) допастеровскому;
 б) послепастеровскому;
 в) управляемого биосинтеза;
 г) антибиотиков.
6. К прокариотам относят:
 а) бактерии;
 б) вирусы;
 в) простейшие;
 г) грибы.

.....

Типовые вопросы для собеседования на практических занятиях

Тема 1. Основные задачи и методы биотехнологии в охране окружающей среды.

1. Перечислить основные задачи биотехнологии в области охраны окружающей среды.
2. Перечислить методы биотехнологии в области охраны окружающей среды.
3. Описать историческое развитие экологической биотехнологии.
4. Описать основные научно-практические направления экологической биотехнологии.
5. Описать влияние биотехнологических производств на окружающую среду.

Тема 2. Биологические методы очистки стоков и утилизации твердых отходов. Биоре-медиация.

1. Охарактеризовать биологические методы очистки стоков.
2. Охарактеризовать аэробные процессы очистки сточных вод.
3. Охарактеризовать параметры качества воды и методы очистки.
4. Перечислить критерии проектирования биотехнологических процессов очистки.
5. Охарактеризовать анаэробные процессы очистки сточных вод.
6. Охарактеризовать процессы утилизации и конверсии отходов.
7. Охарактеризовать общие концепции биоремедиации.
8. Описать биоремедиацию атмосферы.
9. Описать биоремедиацию загрязненных почв и грунтов.

Вопросы к лабораторным работам

Лабораторная работа 1

Методы стерилизации растительного материала, посуды, инструментов и питательных сред

1. Что такое стерилизация?
2. Какова её роль в биотехнологических исследованиях?
3. Какие методы стерилизации вам известны?

Лабораторная работа 2

Приготовление питательных сред

1. Из чего состоят питательные среды?
2. Какие питательные среды для микроорганизмов вы знаете?
3. Какие питательные среды для растений вам известны?

Лабораторная работа 3

Выращивание бактерий

1. Какие микроорганизмы выращивают в лабораторных условиях?
2. Какие методики выращивания микроорганизмов вы знаете?
3. Какую роль играют бактерии в биотехнологии?

Лабораторная работа 4

Выращивание стерильных проростков

1. Какие растения используют в биотехнологических процессах?
2. Опишите методику выращивания растений из каллусов.
3. Какую роль играют растения в биотехнологии?

Лабораторная работа 5

1. Какие вещества загрязняют сточные воды?
2. Какие методы очистки сточных вод вы знаете?
3. В чём заключается сущность биологических методов очистки сточных вод?

Лабораторная работа 6

Биологические методы утилизации отходов

1. Дайте определение понятия «отходы».
2. Как классифицируют отходы?
3. Какие методы утилизации отходов вам известны?

Лабораторная работа 7

1. Как устроены биофильтры?
2. Расскажите об устройстве биореакторов.
3. Что такое ксенобиотики?

Лабораторная работа 8

Биоремедиация

1. Что такое биоремедиация?
2. Какие виды биоремедиации вы знаете?
3. Какие методы биоремедиации вам известны?

Лабораторная работа 9

Получение фитонцидов

1. Что такое фитонциды?
2. какова их роль в медицине?
3. Какие растения вырабатывают фитонциды?

Лабораторная работа 10

Получение микотоксинов и антибиотиков

1. Что такое микотоксины?
2. Что такое антибиотики?
3. Как микотоксины и антибиотики используют в медицине, ветеринарии и фитопатологии?

Лабораторная работа 11

Получение бактериальных удобрений

1. Что такое биоудобрения?
2. Какие биоудобрения получают с помощью бактерий?
3. В каких случаях целесообразно применение бактериальных удобрений?

Лабораторная работа 12

Биопрепараты длительного действия

1. Какие препараты длительного действия вы знаете?
2. Каков механизм их действия?
3. Какие биотехнологии применяются для их создания?

Лабораторная работа 13

Искусственные полимерные материалы и их свойства

1. Что такое полимеры?
2. Какие искусственные полимерные материалы вы знаете?
3. Для чего используются полимерные материалы?

Лабораторная работа 14

Полигидроксиалконаты и их свойства

1. Что такое полигидроксиалконаты?
2. Какими способами их производят?
3. Где и применяют?

Лабораторная работа 15

Полигидроксибутираты и их свойства

1. Что такое полигидроксибутираты?
2. Какими способами их производят?
3. Где и применяют?

Лабораторная работа 16

Биопластики и их свойства

1. Чем биопластики отличаются от обычных пластиков?
2. Какова технология их производства?
3. Почему сфера применения биопластиков ограничена?

Лабораторная работа 17

Определение количества гумуса

1. Что такое гумус?
2. Какова роль гумуса в почве?
3. Какие методы определения гумуса вы знаете?

Лабораторная работа 18

Биопрепараты для восстановления плодородия почв

1. Какие биопрепараты для восстановления плодородия почв вам известны?
2. Каков механизм их действия?
3. Какими способами их производят?

Лабораторная работа 19

Показатели качества воды

1. Какие показатели качества воды вам известны?
2. На какие группы они делятся?
3. Какие бактериологические и гидробиологические показатели качества воды вы знаете?

Лабораторная работа 20

Биологические методы очистки воды

1. Какие методы очистки воды вам известны?
2. Опишите биологические методы основной очистки воды.
3. Какие биологические методы применяются для доочистки воды?

Лабораторная работа 21

Биомониторинг воздушной среды

1. Что такое биомониторинг?
2. Какие биоиндикаторы загрязнения воздуха вы знаете?
3. В чём преимущество легиониндикации?

Лабораторная работа 22

Биомониторинг водной среды

1. Какие биоиндикаторы загрязнения водной среды вы знаете?
2. Что такое биотический индекс?
3. Какие организмы используют для биотестирования сточных вод?

Лабораторная работа 23

Биомониторинг почвенной среды

1. Какие биоиндикаторы почвенного загрязнения вам известны?
2. В чём сущность биотестирования с помощью люминобактерий?
3. Какие растения являются биоиндикаторами почвенных загрязнений?

Лабораторная работа 24

Биотехнологические методы диагностики заболеваний

1. Какие биотехнологические методы диагностики вам известны?
2. Что такое ПЦР-тест?
3. Какие гены называют маркерными?

.....

Задания для самостоятельной работы студентов

Коллоквиум (КСР)

1. Основные задачи и методы биотехнологии в области охраны окружающей среды.
2. Экологическая биотехнология как перспективное направление современной биотехнологии.
3. Историческое развитие биотехнологического направления в охране окружающей среды.
4. Влияние биотехнологических производств на окружающую среду.
5. Биологические методы очистки стоков.
6. Аэробные процессы очистки сточных вод.
7. Критерии проектирования биотехнологических процессов очистки.
8. Анаэробные процессы очистки сточных вод.
9. Утилизация и конверсия отходов.

10.	Биочистка газовоздушных выбросов.
11.	Новейшие методы деградации ксенобиотиков.
12.	Общие концепции биоремедиации.
13.	Биоремедиация атмосферы.
14.	Биодеградация тяжелых металлов.
15.	Биоремедиация нефтяных загрязнений.
16.	Биоремедиация почвы.
17.	Биопестициды. Бактериальные удобрения.
18.	Разрушаемые биополимеры.
19.	Процессы восстановления плодородия почв.
20.	Самоочищение водоемов.
21.	Основные направления биогеотехнологии и рациональное использование природных ре-сурсов.
22.	Перспективы развития экологической биотехнологии.
23.	Биологическая безопасность.
24.	Биотехнологические методы для защиты окружающей среды.
25.	Роль биотехнологии в экологическом мониторинге.

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для собеседования на зачете	
1.	Основные задачи и методы биотехнологии в охране окружающей среды.
2.	Экологическая биотехнология как перспективное направление современной биотехно-логии.
3.	Историческое развитие биотехнологического направления в охране окружающей среды.
4.	Влияние биотехнологических производств на окружающую среду.
5.	Биологические методы очистки стоков.
6.	Аэробные процессы очистки сточных вод.
7.	Анаэробные процессы очистки сточных вод.
8.	Утилизация и конверсия отходов.
9.	Биочистка газовоздушных выбросов.
10.	Биофильтры. Биореакторы.
11.	Свойства иммобилизованных биосистем.
12.	Общие концепции биоремедиации.
13.	Биоремедиация атмосферы.
14.	Биоремедиация загрязненных почв и грунтов.
15.	Биоремедиация окружающей среды: биодеградация тяжелых металлов, очистка от нефти и нефтепродуктов, биоремедиация атмосферы.
16.	Биотехнология и экологизация сельскохозяйственных технологий
17.	Биопестициды. Методы получения и применения. Принцип действия.
18.	Бактериальные удобрения. Получение, применение.
19.	Разрушаемые биополимеры – экологическая альтернатива синтетическим неразрушаемым пластикам.
20.	Экологические проблемы в связи с аккумуляцией в биосфере синтетических пластиков.
21.	Биотехнологический потенциал полигидроксиалканоатов в качестве альтернативы синтети-ческим полимерным материалам. Биопластики.
22.	Процессы восстановления плодородия почв.
23.	Самоочищение водоемов.
24.	Основные направления биогеотехнологии и рациональное использование природных ре-сурсов.
25.	Особенности компонентов, биопрепаратов для восстановления почв.
26.	Биопрепараты для очистки водоемов.
27.	Биологическая безопасность.
28.	Основные группы микроорганизмов и процессы с их участием.
29.	Особенности развития экологической биотехнологии.
30.	Значимость биотехнологических методов для защиты окружающей среды в современном обществе.
31.	Глобальные экологические проблемы.
32.	Роль биотехнологии в экологическом мониторинге и создании новых высокочувствитель-ных методов анализа загрязнений.
33.	Применение биотехнологий в диагностике и лечении заболеваний, вызванных влиянием экологических

5.3. Перечень видов оценочных средств

собеседование по итогам практических занятий, тесты, КСР (коллоквиум), зачет

5.4. Процедура применения оценочных материалов

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.			
Описание балльно-рейтинговой системы по дисциплине.			
Оценочное средство	Количество оценочных мероприятий	Количество баллов за 1 нормативное оценочное средство	
Максимальное количество баллов			
Посещение лекций	16	0,5	8
Собеседование по итогам практических			

занятий	24	1,5	32
КСР	8	5	40
Зачет	1	30	30
Итого:			100

В целом на промежуточной аттестации учитывается рейтинг студента, набранный им в течение семестра, и результаты зачета.

Критерии оценки знаний студентов на зачете:

Оценка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (при условии, что на зачете набрано не менее 10 баллов), т.е. студент усвоил программный материал, достаточно последовательно и логически стройно его излагает, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, использует материалы литературы, обосновывает принятое решение, владеет приемами выполнения практических задач.

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (или на зачете набрал менее 10 баллов), т.е. студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, то есть студент не может продолжить обучение без дополнительной подготовки по соответствующей дисциплине.

Промежуточная аттестация может проводиться с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий в соответствии с «Порядком проведения промежуточной аттестации с применением электронного обучения и /или дистанционных образовательных технологий».

Оценочные материалы смотри в приложении файл ОМД Биотехнология и охрана окружающей среды.docx

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Колесников Е. Ю., Колесникова Т. М.	Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2021	https://urait.ru/bcode/468928
Л1.2	Чечина О. Н.	Общая биотехнология: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2021	https://urait.ru/bcode/474715
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Хаскин В. В., Акимова Т. А.	Экология. Человек — Экономика — Биота — Среда: учебник	Москва : Юнити-Дана, 2015	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118249
Л2.2	Лесникова В. А.	Нормирование и управление качеством окружающей среды: учебное пособие для бакалавров	Директ-Медиа, 2015	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276099
Л2.3	Воеводина Т. С., Русанов А. М., Васильченко А. В., Верхошенцева Ю. П., Булгакова М. А., Сулейманов Р. Р.	Экологическое нормирование почв и управление земельными ресурсами: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2017	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481736
Л2.4	Колесников Е. Ю.	Системы защиты среды обитания: Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/447861
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Университетская Библиотека Онлайн [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО "Директ-Медиа"			
Э2	Электронная библиотека ЮРАЙТ [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО "Электронное издательство "Юрайт"			
Э3	Федеральный портал "Российское образование" [Электронный ресурс]			
Э4	Среда электронного обучения ТПУ им. Л.Н. Толстого [Электронный ресурс]			
6.3. Информационные технологии				
6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения				

1.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
3.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
4.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
6.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13C8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
10.	Файловый архиватор 7z. Свободно распространяемое ПО
11.	Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО
12.	Текстовый редактор NotePad++. Свободно распространяемое ПО
13.	Инструмент для очистки и оптимизации операционных систем Microsoft Windows С Cleaner. Свободно распространяемое ПО
14.	Программа для записи видео и потокового вещания Open Broadcaster Software. Свободно распространяемое ПО
15.	Пакет офисных приложений Apache OpenOffice 4.1.6. Свободно распространяемое ПО
16.	Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО
17.	Среда выполнения Adobe Flash Player. Свободно распространяемое ПО
18.	ПО интерактивной доски Elite Panaboard. Свободно распространяемое ПО
19.	Файловый менеджер Far manager. Свободно распространяемое ПО
20.	Система Интернет-телефонии Skype. Свободно распространяемое ПО
21.	Система облачного хранилища Dropbox. Свободно распространяемое ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»
2.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации (http://pravo.gov.ru)
3.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (http://fgosvo.ru)
4.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (http://www.ict.edu.ru)
5.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных (http://webofscience.com)
6.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)(http://neicon.ru)
7.	Базы данных издательства Springer (https://link.springer.com)
8.	Библиотека федерального портала «Российское образование» (http://www.edu.ru)
9.	Национальная энциклопедическая служба (https://vocabulary.ru)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
2-57	Кабинет сервиса и туризма	доска учебная, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	
2-60	Лекционная с мультимедийным комплексом	доска учебная, ноутбук, проектор, рулонный настенный экран, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	
2-61	Зоологическая научно-учебная лаборатория	коллекция тушек животных, муляжей, чучел, экспонатов, насекомых., стеклянные витрины, шкаф с угловым сегментом, шкаф-витрина	

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
2-67	Кабинет общей биологии	доска учебная, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, шкаф для раздаточного материала	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции, читаемые преподавателем, и рекомендуемые учебные пособия являются ориентиром при изучении дисциплины. Методической основой освоения курса является рабочая программа по дисциплине, с которой следует познакомиться на сайте университета в системе «Электронное обучение» (MOODLE) и использовать для подготовки к практическим занятиям и зачету. В электронной системе обучения представлены необходимые методические материалы. Основная цель аудиторных занятий по дисциплине состоит в глубоком усвоении наиболее сложных вопросов учебной дисциплины; оказание помощи студенту в изучении, как общетеоретических вопросов, так и в овладении практическими навыками исследований, выработке навыков самостоятельной работы.

Студенту необходимо вести конспекты, в которых отражать основные понятия и концепции дисциплины, не только на основе лекций, но и на основе работы с основной, дополнительной литературой и интернет-источниками, выполнять задания для самостоятельной работы, предложенные преподавателем.

Готовясь к практическим занятиям по дисциплине, студенту необходимо изучить основную и дополнительную литературу по теме будущего занятия, произвести самостоятельно сбор литературы и учебно-методических материалов, подвергнуть их анализу, систематизации и обобщению и подготовить план ответа на каждый вопрос, вынесенный на обсуждение, выполнить задания для самостоятельной работы. Все студенты в обязательном порядке готовятся к каждому практическому занятию и участвуют в обсуждении, рассматриваемых вопросов.

По дисциплине разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролирующие функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого, он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: методические рекомендации по самостоятельной работе студентов (в электронном и печатном виде), краткий курс лекций (в электронном виде), тестовые задания, контрольные работы, индивидуальные расчетные и расчетно-графические работы. Практические занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины, обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Биотехнология и охрана окружающей среды» состоит из подготовки к практическим занятиям, тестирования, выполнения индивидуальных заданий, подготовки к зачету. Для подготовки студентов к занятиям и зачету рекомендовано использование учебников и учебно-методических пособий.

Для формирования итоговой оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности используется вариант балльно-рейтинговой системы, учитывающий значительную долю практических занятий. Студент, пропустивший занятие, имеет право отчитаться по пропущенным темам.

Самостоятельная работа обучающихся, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается:

- в работе студентов с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- в изучении теоретического материала к практическим занятиям;
- в выполнении заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE
- в подготовке к зачету.

Комплект учебно-методического сопровождения дисциплины (опорные конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению практических работ, электронный вариант РПД), доступен студентам в ЭБС, в системе управления обучением MOODLE, из локальной сети ФГБОУ ВО «ТПУ им. Л. Н. Толстого» и с сайта университета из раздела «Электронное обучение» и может использоваться в процессе выполнения самостоятельной работы.