Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0233C9D60038B01A9E48C1A3FBB4A9D9F6
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 07.07.2023 до 28.04.2038

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе С.Н. Титов

БИОТЕХНОЛОГИЯ В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Программа учебной дисциплины модуля биологии клетки и биотехнологии

основной профессиональной образовательной программы высшего образования
– программы бакалавриата по направлению подготовки
06.03.01. Биология

направленность (профиль) образовательной программы
Биоэкология

(очная форма обучения)

Составитель: Красноперова Ю.Ю., профессор
кафедры биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно – географического факультета, протокол от 31 мая 2023 г. №6

Ульяновск, 2023

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнология в охране окружающей среды) относится к дисциплинам обязятельной части Блока 1. Дисциплины (модули) модуля Биология клетка и биотехнология учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Биоэкология», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплин учебного плана 1-8 семестров: Микробиология и вирусология, Органическая химия.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин и прохождения практик: системы подготовки к ГИА, учебная (ознакомительная) практика по биомониторингу, Основы биотехнологии, Санитарно-гигиенический мониторинг, Санитарно-эпидемиологический контроль.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины «Биотехнология в охране окружающей среды» является формирование у студентов специализированных систематизированных знаний в области применения биотехнологических подходов к охране окружающей среды.

Задачами освоения дисциплины являются формирование у студентов компетенций в области охраны окружающей среды, которые позволят квалифицированно проанализировать состояние различных компонентов окружающей среды, оценить эффективность мероприятий по уменьшению воздействия на окружающую среду на основе разделов биотехнологии, ориентированных на защиту окружающей среды от неблагоприятного воздействия техносферы.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине Биотехнология в охране окружающей среды (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций)

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.			

ОПК-5.1 Понимает все аспекты воздействия на генетический аппарат клетки и живых организмов.	ОР-1 основные биологические понятия и законы; основные направления современной биотехнологии; ;	ОР-2 классифицировать объекты биологического синтеза;	
ОПК-5.2 Понимает механизм и алгоритм создания рекомбинантных организмов.	ОР-3 принцип клонирования, трансгенеза;	ОР-4 работать с учебной, учебно-методической и научной литературой, интернет-ресурсами;	
ОПК-5.3 Демонстрирует знание основных биотехнологических и биомедицинских производств и умение строить их схемы.	ОР-5 как использовать лабораторное оборудование и материалы для выполнения учебных и исследовательских работ;	ОР-6 получать биопрепараты на примере анатоксина	
ОПК-5.4 Владеет методами моделирования в биотехнологическом эксперименте.	ОР-7 анализировать современные научные достижения и концепции в области биотехнологии;		ОР-8 методами моделирования в биотехнологическом эксперименте.

2. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия						Форма итоговой аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практическ. Занятия, час	Самостоят. Работа,час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
8	3	108	18	-	30	60	Зачет
Итого	3	108	18	-	30	60	Зачет

3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекц. занятия	Лаб. занятия	Практ. занятия	Самост. работа
Тема 1. Введение в предмет. Основные понятия. Уровни загрязнения. Классификация загрязнителей, характеристика.	2	-	2	10
Тема 2. Токсический эффект. Пути поступления и выведения загрязнителей. Формы проявления токсического эффекта. Механизмы токсического эффекта.	2	-	4	10
Тема 3. Биологические методы очистки стоков и утилизации твердых отходов.	4	-	6	10
Тема 4. Биоремедиация. Технологическая биоэнергетика.	2	-	6	10
Тема 5. Разрушаемые биополимеры. Экологическая Альтернатива синтетическим неразрушаемым пластикам.	4	-	6	10
Тема 6. Экологический менеджмент в биотехнологических основах защиты окружающей среды	4	-	6	10
ИТОГО:	18	-	30	60

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Тема 1. Введение в предмет. Основные понятия. Уровни загрязнения. Классификация загрязнителей, характеристика.

Введение в предмет. Место биотехнологии в системе наук. Основные понятия. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный. Классификация загрязнителей, характеристика.

Интерактивная форма: лекция-беседа.

Тема 2. Токсический эффект. Пути поступления и выведения загрязнителей. Формы проявления токсического эффекта. Механизмы токсического эффекта.

Интерактивная форма лекция-беседа.

Тема 3. Биологические методы очистки стоков и утилизации твердых отходов.

Биометаногенез – микробиология, биохимия и параметры процесса. Требования к перерабатываемому сырью. Эффективность биометаногенеза и степень конверсии массы отходов в продукт. Состав и калорийность биогаза. Ликвидация и переработка отходов свалок. Компостирование. Обезвреживание токсических продуктов. Трансгенные микроорганизмы – эффективные биодеструкторы ксенобиотиков. Методы получения

рекомбинантных ДНК. Рекомбинантные микроорганизмы – деструкторы пестицидов, нефтепродуктов и других поллютантов

Интерактивная форма: лекция-беседа.

Тема 4. Биоремедиация. Технологическая биоэнергетика.

Понятия: фиторемедиация, микроборемедиация, зооремедиация. Преимущества и недостатки фитобиоремедиации. Технологии фитобиоремедиации: ризофильтрация, фитоэкстракция, фитостимуляция, фитоиспарение. Микроборемедиация. Агенты микроборемедиации. Преимущества микроборемедиации. Микробная биотехнология. Микробно-ферментативная биотехнология. Биоремедиация окружающей среды: биодеградация тяжелых металлов, очистка от нефти и нефтепродуктов, биоремедиация атмосферы. Биоэнергетика. Биометаногенез. Получение биогаза. Получение биоэтанола и других спиртов. Перспективы получения углеводородов на основе биосистем. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ.

Интерактивная форма: лекция-беседа.

Тема 5. Разрушаемые биополимеры. Экологическая Альтернатива синтетическим неразрушаемым пластикам.

Экологические проблемы в связи с аккумуляций в биосфере синтетических пластиков. Биопластики – основные понятия, источники для получения, характеристика. Полигидроксиалканоаты – характеристика, субстраты и способы получения, штаммы-продуценты. Принципы биоразрушения ПГА. Факторы, влияющие на скорости биораспада ПГА в природе. Результаты исследования разрушаемости ПГА.

Интерактивная форма: лекция-беседа.

Тема 6. Экологический менеджмент в биотехнологических основах защиты окружающей среды.

Основные стадии проекта и соответствующие инструменты экологического менеджмента: стадия планирования (стратегическая экологическая оценка; оценка жизненного цикла; экологическая оценка технологий); стадия проектирования и утверждения конкретных планов (оценка воздействия на окружающую среду; оценка экологического риска; анализ затрат и выгод); стадия функционирования и эксплуатации (системы экологического менеджмента; экологическая отчетность; экологический аудит). Основные характеристики определения «экологический менеджмент»; цели, задачи и проблемы экологического менеджмента основные этапы и их задачи экологического менеджмента; консультативный, экономический и регуляторный подходы экологического менеджмента. Система стандартов в области экологического менеджмента ИСО 14000. Международная организация по стандартизации (ИСО)

Интерактивная форма: лекция-беседа.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа подразумевает выполнение студентами тестовых заданий по изученным темам, которые включают терминологические вопросы. Текущая аттестация с целью мониторинга качества обучения и балльно-рейтинговой оценки успеваемости студента представлена следующими работами: устным опросом в рамках выполнения лабораторных работ, решение тестовых заданий.

Для рубежного контроля знаний студентам предлагается выполнение контрольного тестирования по блоку тем или разделов.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает приобретение студентами навыков работы с учебной и научно-исследовательской литературой и осуществляется в форме подготовки к устным опросам и защите рефератов.

Вопросы для самостоятельного изучения обучающимися
(примерные темы рефератов)

1. История развития биотехнологии в России и в мире. Выдающиеся ученые-биотехнологи.
2. Использование микроскопических грибов в получении кормового белка.
3. Биотехнология преобразования солнечной энергии.
4. Фотопроизводство водорода.
5. Носители для иммобилизации ферментов.
6. Биотестирование летучих токсических веществ, воды, вытяжки из почвы, пестицидов.

Примерные вопросы для устного опроса на лабораторных занятиях

1. Что такое процесс биотрансформации?
2. Место биотехнологии в системе наук.
3. Основные понятия. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный.
4. Классификация загрязнителей, характеристика.
5. Токсический эффект. Пути поступления и выведения загрязнителей.
6. Формы проявления токсического эффекта.
7. Механизмы токсического эффекта.
8. Биометаногенез – микробиология, биохимия и параметры процесса.
9. Требования к перерабатываемому сырью.
10. Эффективность биометаногенеза и степень конверсии массы отходов в продукт.
11. Состав и калорийность биогаза.
12. Ликвидация и переработка отходов свалок.
13. Компостирование. Обезвреживание токсических продуктов.
14. Трансгенные микроорганизмы – эффективные биодеструкторы ксенобиотиков.
15. Методы получения рекомбинантных ДНК. Рекомбинантные микроорганизмы – деструкторы пестицидов, нефтепродуктов и других поллютантов
16. Биоремедиация. Технологическая биоэнергетика.
17. Понятия: фиторемедиация, микроборемедиация, зооремедиация.
18. Преимущества и недостатки фитобиоремедиации.
19. Технологии фитобиоремедиации: ризофильтрация, фитоэкстракция, фитостимуляция, фитоиспарение.
20. Микроборемедиация. Агенты микроборемедиации. Преимущества микроборемедиации.
21. Микробная биотехнология. Микробно-ферментативная биотехнология.
22. Биоремедиация окружающей среды: биодеградация тяжелых металлов, очистка от нефти и нефтепродуктов, биоремедиация атмосферы.
23. Биоэнергетика. Биометаногенез. Получение биогаза.
24. Получение биоэтанола и других спиртов. Перспективы получения углеводородов на основе биосистем.
25. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ.
26. Разрушаемые биополимеры. Экологическая альтернатива синтетическим неразрушаемым пластикам.
27. Экологические проблемы в связи с аккумуляций в биосфере синтетических пластиков.
28. Биопластики – основные понятия, источники для получения, характеристика.
29. Полигидроксиалканоаты – характеристика, субстраты и способы получения, штаммы-продуценты. Принципы биоразрушения ПГА.
30. Факторы, влияющие на скорости биораспада ПГА в природе. Результаты исследования разрушаемости ПГА.

31. Основные стадии проекта и соответствующие инструменты экологического менеджмента.
32. Стадия планирования (стратегическая экологическая оценка; оценка жизненного цикла; экологическая оценка технологий).
33. Стадия проектирования и утверждения конкретных планов (оценка воздействия на окружающую среду; оценка экологического риска; анализ затрат и выгод).
34. Стадия функционирования и эксплуатации (системы экологического менеджмента; экологическая отчетность; экологический аудит).
35. Основные характеристики определения «экологический менеджмент».
36. Цели, задачи и проблемы экологического менеджмента основные этапы и задачи экологического менеджмента.
37. Консультативный, экономический и регуляторный подходы экологического менеджмента.
38. Система стандартов в области экологического менеджмента ИСО 14000. Международная организация по стандартизации (ИСО)

Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся

1. Красноперова Ю.Ю., Ильина Н.А., Касаткина Н.М., Бугеро Н.В. Микробиология: учебно-методическое пособие по предмету «Микробиология и вирусология» – Москва: Издательство «Флинта», Издательство «Наука», 2011. – 146 с.
2. Немова И.С., Беззубенкова О.Е., Потатуркина-Нестерова Н.И. Методы микробиологических исследований: учебно-методическое пособие. - Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова», 2017. - 82 с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации бакалавра

ФГОС ВО в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины ориентированы преимущественно на выработку у студентов компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые «позволят» выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться. Традиционные средства обучения «совершенствуются» в русле компетентностного подхода. Инновационные средства обучения адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Соответственно, оценка уровня подготовленности студента предполагает использование как традиционных, так и инновационных форм (типов, видов) контроля.

Все компетенции по данной дисциплине формируются на начальном (пороговом) уровне.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Типы контроля:

Текущая аттестация представлена следующими работами: устный опрос на практических занятиях, решение тестовых заданий, защита рефератов.

Достоинства предложенной системы проведения аттестации: систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости студента.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение блока разделов дисциплины; помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций.

Контрольная работа – выполнение тестовых заданий рубежного контроля**.**

Итоговая аттестация – экзамен

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устный опрос на практических занятиях, решение тестовых заданий, защита рефератов.

Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
Оценочные средства для текущей аттестации		
1.	ОС-1 Устный опрос	ОР-1, ОР-3, ОР-5, ОР-7
2.	ОС-2 Решение тестовых заданий	ОР-1, ОР-3, ОР-5
3.	ОС-3 Реферат и его защита	ОР-1, ОР-2, ОР-4, ОР-5, ОР-7, ОР-8
Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)		
4.	ОС-4 Зачет в форме устного собеседования	ОР-1, ОР-2, ОР-3, ОР-4, ОР-5, ОР-6, ОР-7, ОР-8

Описание оценочных средств, процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Биотехнология в охране окружающей среды».

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-2 Примерные тестовые задания

1. К биотехнологическим процессам относится:
1. биологическая очистка сточных вод;
2. химический синтез аминокислот;
3. сульфатное разложение целлюлозы;
4. горение торфа;
5. химическое окисление железа.

2. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:
1. шлам;
2. серная кислота;
3. вода;
4. уксусная кислота;
5. песок.

3. Основной причиной постепенного потепления климата является:
а) изменение естественного радиоактивного фона;
б) увеличение в атмосфере концентрации диоксида углерода;

в) истончение озонового слоя в атмосфере;
г) увеличение концентрации хлорфторуглеродов

4. Ядовитый туман, образующийся при воздействии солнечного света на смесь выбросов промышленных предприятий и транспорта, называют:
а) задымлением атмосферы;
б) белым смогом;
в) парниковым эффектом;
г) фотохимическим смогом

5. Основным источником энергии для агроэкосистем считают:
а) минеральные удобрения;
б) солнечную радиацию;
в) органические удобрения;
г) сельскохозяйственные машины

6. . Истребление лесов на обширных территориях приводит к:
а) смягчению климатических условий;
б) усилению эрозии почв;
в) увеличению видового разнообразия;
г) уменьшению испарения

7.Основная причина снижения плодородия почв:
а) безостановочное их использование
б) применение химикатов
в) недостаточное применение удобрений
г) недостаточный полив

8. Что является основной причиной внедрения новых технологий в сельском хозяйстве:
а) увеличение роста населения на планете
б) выращивание новых культур
в) контроль над урожаем

9. Что не относят к альтернативным источникам энергии:
а) биогаз
б) каменный уголь
в) солнце
г) ветер
10. Вид загрязнения природной среды живыми организмами:
а) химический
б) биологический
в) радиоактивный

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Зачет в форме устного собеседования
Примерный перечень вопросов к зачету

1. Что такое процесс биотрансформации?
2. Место биотехнологии в системе наук.
3. Основные понятия. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный.

4. Классификация загрязнителей, характеристика.
5. Токсический эффект. Пути поступления и выведения загрязнителей.
6. Формы проявления токсического эффекта.
7. Механизмы токсического эффекта.
8. Биометаногенез – микробиология, биохимия и параметры процесса.
9. Требования к перерабатываемому сырью.
10. Эффективность биометаногенеза и степень конверсии массы отходов в продукт.
11. Состав и калорийность биогаза.
12. Ликвидация и переработка отходов свалок.
13. Компостирование. Обезвреживание токсических продуктов.
14. Трансгенные микроорганизмы – эффективные биодеструкторы ксенобиотиков.
15. Методы получения рекомбинантных ДНК. Рекомбинантные микроорганизмы – деструкторы пестицидов, нефтепродуктов и других поллютантов
16. Биоремедиация. Технологическая биоэнергетика.
17. Понятия: фиторемедиация, микроборемедиация, зооремедиация.
18. Преимущества и недостатки фитобиоремедиации.
19. Технологии фитобиоремедиации: ризофильтрация, фитоэкстракция, фитостимуляция, фитоиспарение.
20. Микроборемедиация. Агенты микроборемедиации. Преимущества микроборемедиации.
21. Микробная биотехнология. Микробно-ферментативная биотехнология.
22. Биоремедиация окружающей среды: биодеградация тяжелых металлов, очистка от нефти и нефтепродуктов, биоремедиация атмосферы.
23. Биоэнергетика. Биометаногенез. Получение биогаза.
24. Получение биоэтанола и других спиртов. Перспективы получения углеводородов на основе биосистем.
25. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ.
26. Разрушаемые биополимеры. Экологическая альтернатива синтетическим неразрушаемым пластикам.
27. Экологические проблемы в связи с аккумуляций в биосфере синтетических пластиков.
28. Биопластики – основные понятия, источники для получения, характеристика.
29. Полигидроксиалканоаты – характеристика, субстраты и способы получения, штаммы-продуценты. Принципы биоразрушения ПГА.
30. Факторы, влияющие на скорости биораспада ПГА в природе. Результаты исследования разрушаемости ПГА.
31. Основные стадии проекта и соответствующие инструменты экологического менеджмента.
32. Стадия планирования (стратегическая экологическая оценка; оценка жизненного цикла; экологическая оценка технологий).
33. Стадия проектирования и утверждения конкретных планов (оценка воздействия на окружающую среду; оценка экологического риска; анализ затрат и выгод).
34. Стадия функционирования и эксплуатации (системы экологического менеджмента; экологическая отчетность; экологический аудит).
35. Основные характеристики определения «экологический менеджмент».
36. Цели, задачи и проблемы экологического менеджмента основные этапы и задачи экологического менеджмента.
37. Консультативный, экономический и регуляторный подходы экологического менеджмента.
38. Система стандартов в области экологического менеджмента ИСО 14000. Международная организация по стандартизации (ИСО).

Критерии оценивания знаний студентов по дисциплине

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и лабораторных занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы студента

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Контроль-ная работа	Зачет
8 семестр	Разбалловка по видам работ	9 х 1= 9 баллов	15 х 1=15 баллов	15 х 12=180 баллов	2х32=64 балла	32 балла
	Суммарный максимальный балл	9 баллов max	24 баллов max	204 балла max	268 баллов max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 8 семестра

Оценка	**Баллы (3 ЗЕ)**
«Зачет»	151-300
«Не зачет»	150 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По каждой теме дисциплины предполагается проведение аудиторных занятий и самостоятельная работа, т.е. разработка реферативного сообщения, вопросы для контроля знаний. Предусматриваются также активные формы обучения, такие как, решение задач с анализом ситуаций, мультимедийные занятия.

Подготовка и проведение практических занятий должны предусматривать определенный порядок. Для подготовки студентов к лабораторному занятию на предыдущем занятии преподаватель должен определить основные вопросы и проблемы, выносимые на обсуждение, рекомендовать дополнительную учебную и периодическую литературу, рассказать о порядке и методике его проведения.

Методы проведения практических занятий: исследовательские, вопросно-ответные, дискуссионные, научных сообщений по отдельным вопросам темы, реферирование, решение практических задач, упражнений, тестов и другие.

В конце каждого практического занятия преподаватель подводит итог, раскрывая теоретическое значение обсуждаемых проблем, и оценивает работу, ответы и выступления студентов на занятии.

Методические рекомендации студенту

В соответствии с учебным планом специальности дисциплина изучается студентами в 8 семестре.

Успешное изучение курса требует от студентов активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления и работы с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой.

Подготовка к практическим занятиям, важнейшая форма самостоятельной работы студентов над научной, учебной и периодической литературой. На практическом занятии каждый студент имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, показать знание базовых понятий, законов, принципов дисциплины.

Практические занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и практических задач, выработку навыков

интеллектуальной работы. Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, интернет ресурсами.

В ходе изучения курса предполагается проработка студентами избранных тем и защита рефератов в ходе практических занятий по избранным проблемам. При подготовке тем проходят консультации студентов с преподавателем для полного раскрытия изучаемой проблемы.

Самостоятельная работа студента – это один из основных видов его деятельности наряду с практическими и другими видами учебных занятий и предполагает:

- подготовку к практическим (лабораторным) занятиям;
- работу с традиционными источниками информации: книгами, учебниками, учебно-методическими пособиями;
- работу с электронными источниками информации, средствами массовой информации;
- подготовку докладов, презентаций, рефератов по выбранным темам.

Вопросы для самостоятельного изучения студентами указаны в п.4 Программы.

Планы практических занятий

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устные опросы, письменные тестирования, защита реферата. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических занятиях.

Устный опрос по теме:
Введение в предмет. Основные понятия. Уровни загрязнения. Классификация загрязнителей, характеристика.

1. Что такое процесс биотрансформации?
2. Место биотехнологии в системе наук.
3. Основные понятия. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный.
4. Классификация загрязнителей, характеристика.

Устный опрос по теме:
Токсический эффект. Пути поступления и выведения загрязнителей. Формы проявления токсического эффекта. Механизмы токсического эффекта.

1. Токсический эффект. Пути поступления и выведения загрязнителей.
2. Формы проявления токсического эффекта.
3. Механизмы токсического эффекта.

Устный опрос по теме:
Биологические методы очистки стоков и утилизации твердых отходов.

1. Биометаногенез – микробиология, биохимия и параметры процесса.
2. Требования к перерабатываемому сырью.
3. Эффективность биометаногенеза и степень конверсии массы отходов в продукт.
4. Состав и калорийность биогаза.
5. Ликвидация и переработка отходов свалок.
6. Компостирование. Обезвреживание токсических продуктов.
7. Трансгенные микроорганизмы – эффективные биодеструкторы ксенобиотиков.
8. Методы получения рекомбинантных ДНК. Рекомбинантные микроорганизмы – деструкторы пестицидов, нефтепродуктов и других поллютантов

Устный опрос по теме:
Биоремедиация. Технологическая биоэнергетика.

1. Биоремедиация. Технологическая биоэнергетика.

2. Понятия: фиторемедиация, микроборемедиация, зооремедиация.
3. Преимущества и недостатки фитобиоремедиации.
4. Технологии фитобиоремедиации: ризофильтрация, фитоэкстракция, фитостимуляция, фитоиспарение.
5. Микроборемедиация. Агенты микроборемедиации. Преимущества микроборемедиации.
6. Микробная биотехнология. Микробно-ферментативная биотехнология.
7. Биоремедиация окружающей среды: биодеградация тяжелых металлов, очистка от нефти и нефтепродуктов, биоремедиация атмосферы.

Устный опрос по теме:
Разрушаемые биополимеры. Экологическая альтернатива синтетическим неразрушаемым пластикам.

1. Биоэнергетика. Биометаногенез. Получение биогаза.
2. Получение биоэтанола и других спиртов. Перспективы получения углеводородов на основе биосистем.
3. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ.
4. Разрушаемые биополимеры. Экологическая альтернатива синтетическим неразрушаемым пластикам.
5. Экологические проблемы в связи с аккумуляций в биосфере синтетических пластиков. 28. Биопластики – основные понятия, источники для получения, характеристика.
6. Полигидроксиалканоаты – характеристика, субстраты и способы получения, штаммы-продуценты. Принципы биоразрушения ПГА.
7. Факторы, влияющие на скорости биораспада ПГА в природе. Результаты исследования разрушаемости ПГА.

Устный опрос по теме:
Экологический менеджмент в биотехнологических основах защиты окружающей среды 1. Основные стадии проекта и соответствующие инструменты экологического менеджмента.
2. Стадия планирования (стратегическая экологическая оценка; оценка жизненного цикла; экологическая оценка технологий).
3. Стадия проектирования и утверждения конкретных планов (оценка воздействия на окружающую среду; оценка экологического риска; анализ затрат и выгод).
4. Стадия функционирования и эксплуатации (системы экологического менеджмента; экологическая отчетность; экологический аудит).
5. Основные характеристики определения «экологический менеджмент».
6. Цели, задачи и проблемы экологического менеджмента основные этапы и задачи экологического менеджмента.
7. Консультативный, экономический и регуляторный подходы экологического менеджмента.
8. Система стандартов в области экологического менеджмента ИСО 14000. Международная организация по стандартизации (ИСО).

Письменное тестирование по теме: Биотехнология в охране окружающей среды.

1. Активный ил, применяемый при очистке сточных вод – это:
1. сорбент
2. смесь сорбентов
3. смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами
4. природный комплекс микроорганизмов
5. мусор, оседающий на дно аэротенка

2. Постоянное присутствие генно-инжененрных штаммов – деструкторов в аэротенках малоэффективно; периодическое внесение их коммерческих препаратов вызвано:

1. слабой скоростью их размножения
2. их вытеснением представителями микрофлоры активного ила
3. потерей плазмид, в которых локализованы гены окислительных ферментов
4. проблемами техники безопасности
5. чувствительностью к перепадам температур окружающей среды

3. Выделение и очистка небелковых продуктов биосинтеза и химического синтеза имеет принципиальные отличия на стадиях процесса:

1. всех
2. конечных
3. первых
4. принципиальных различий нет
5. при хранении продуктов

4. Стерилизацией в биотехнологии называется:

1. выделение бактерий из природного источника
2. уничтожение патогенных микроорганизмов
3. уничтожение всех микроорганизмов и их покоящихся форм
4. уничтожение спор микроорганизмов
5. создание условий препятствующих размножению продуцентов

5. Правила GMP предусматривают производство в отдельных помещениях и на отдельном оборудовании: 1. биологических препаратов, на всех стадиях процесса

2. только на стадии выделения продукта
3. только для препаратов, получаемых с использованием рекомбинантных штаммов
4. для производства вакцин БЦЖ и работы с живыми микроорганизмами
5. требование не актуально для биотехнологических препаратов

6. GLP регламентирует:

1. лабораторные исследования
2. планирование поисковых работ
3. набор тестов при доклинических испытаниях
4. методы математической обработки данных
5. набор тестов при клинических испытаниях

7. “Ген-маркер” необходим в генетической инженерии:

1. для включения вектора в клетки хозяина
2. для отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор
3. для включения “рабочего гена” в вектор
4. для повышения стабильности вектора
5. для облегчения проникновения вектора в клетки хозяина

8. Ослабление ограничений на использование в промышленности микроорганизмов-рекомбинантов стало возможным благодаря:

1. совершенствованию методов изоляции генно-инженерных рекомбинантов от окружающей среды
2. повышению квалификации персонала, работающего с ними
3. установленной экспериментально слабой жизнеспособности рекомбинанта
4. экспериментальному подтверждению обязательной потери чужеродных генов
5. из экономических соображений

9. Колоночный биореактор с иммобилизованными целыми клетками должен отличаться от реактора с иммобилизованными ферментами:

1. большим диаметром колонки
2. наличием устройств для подвода или отвода газов
3. более быстрым движением растворителя
4. формой частиц нерастворимого носителя
5. устройством для перемешивания

10. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:

1. нагреванием
2. фильтрованием
3. облучением
4. ультразвуком
5. химическими реагентами

11. Добавление бисульфита натрия в культуру дрожжей, осуществляющих спиртовое брожение, приведет к:

1. увеличению выхода спирта
2. образованию уксусной кислоты
3. образованию глицерина
4. интенсивному выделению углекислого газа
5. образованию молочной кислоты

12. Для выделения продуктов белковой природы из водных растворов используют:

1. соли тяжелых металлов
2. трихлоруксусную кислоту
3. сильные кислоты и щелочи
4. соли щелочных металлов (сульфаты и хлориды) 5. бензол

13. Направленный мутагенез – это:

1. целенаправленное использование определенных мутагенов для внесения специфических изменений в кодирующие последовательности ДНК
2. целенаправленный отбор естественных штаммов микроорганизмов, обладающих полезными признаками
3. использование методов клеточной инженерии
4. использование методов генной инженерии для внесения специфических изменений в кодирующие последовательности ДНК, приводящих к определенным изменениям в аминокислотных последовательностях целевых белков
5. направленное воздействие мутагенов на определенные белки-ферменты

14. Основное преимущество ферментативной биоконверсии стероидов перед химической трансформацией состоит:

1. в доступности реагентов
2. в избирательности воздействия на определенные функциональные группы молекулы стероида
3. в сокращении времени процесса
4. в получении принципиально новых соединений
5. в увеличении выхода целевого продукта

Примерный перечень тем рефератов

1. История развития биотехнологии. Основные направления современной биотехнологии.
2. История развития биотехнологии в России и в мире. Выдающиеся ученые-биотехнологи.
3. Использование микроскопических грибов в получении кормового белка.
4. Биотехнология преобразования солнечной энергии.
5. Фотопроизводство водорода.
6. Носители для иммобилизации ферментов.
7. Биотестирование летучих токсических веществ, воды, вытяжки из почвы, пестицидов.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Ксенофонтов, Б. С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии : учебное пособие / Б. С. Ксенофонтов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 221 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0615-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1030237.
2. Луканин, А. В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : учебное пособие / А. В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011479-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1062271.
3. Мониторинг окружающей среды: практикум : учебное пособие / составители Э. В. Марамохин [и др.]. — Кострома : КГУ им. Н.А. Некрасова, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-8285-1077-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160112.

Дополнительная литература

1. Лузянин, С. Л. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды : учебное пособие / С. Л. Лузянин, О. А. Неверова. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 135 с. — ISBN 978-5-8353-2659-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162581.
2. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур : учебное пособие / М.Ш. Азаев, Т.Н. Ильичева, Л.Ф. Бакулина [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 142 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015953-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1158091.
3. Ермаков, В. В. Биотехнология: практикум : учебное пособие / В. В. Ермаков, О. О. Датченко, Н. С. Титов. — Самара : СамГАУ, 2020. — 178 с. — ISBN 978-5-88575-613-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158649.

Интернет-ресурсы

1. «ЭБС ZNANIUM.COM» Договор № 1718 от 30.05.2016 с 30.05.2016 по 30.05.2017 6 000
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» Договор № 1010 от 26.07.2016 с 22.08.2016 по 21.11.2017 6 000

Лист согласования рабочей программы
учебной дисциплины (практики)

Направление подготовки: 06.03.01.Биология
Профиль: Биоэкология
Рабочая программа: Биотехнология в охране окружающей среды
Составитель: Ю.Ю. Красноперова – Ульяновск: УлГПУ, 2023.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01. Биология утверждённого Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.

Составители _____ Ю.Ю. Красноперова
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры биологии и химии "5" мая 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

_____ Н.А. Ленгесова 25. 05. 2023
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с библиотекой

Сотрудник библиотеки

_____ Ю.Б. Марсакова 5.05.23
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета естественно-географического факультета "31" мая 2023 г., протокол №6

Председатель ученого совета естественно-географического факультета

_____ Д.А. Фролов 31.05.2023.
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*