

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт Естественнонаучный
Кафедра «Биотехнологии»

Утверждено на заседании кафедры
«Биотехнологии»
«9» февраля 2021 г., протокол №7

Заведующий кафедрой

 О.Н. Понаморёва

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«Биотехнология защиты окружающей среды»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
04.03.01 Химия

с направленностью (профилем)
**Химия окружающей среды, химическая экспертиза и
экологическая безопасность**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 040301-01-21

Тула 2021 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

Разработчик:

Нечаева И.А., доц., к.б.н.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

Нечаев
(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристики основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.1)

1. К какому типу устойчивости относится выбранный ксенобиотик?
2. Чем обусловлен выбор данного ксенобиотика для изучения его биодеградации?
3. Каковы источники попадания данного ксенобиотика в окружающую среду?
4. Какие процессы трансформации известны для выбранного ксенобиотика?
5. Какие типы реакций встречаются при деградации ксенобиотика?
6. Какие ферменты катализируют деградацию данного ксенобиотика?
7. Какие пути деградации известны для данного ПАУ?
8. Для каких организмов характерно то или иное превращение ПАУ?
9. Какие ферменты катализируют трансформацию данного ПАУ?
10. Какие организмы способны трансформировать данный пестицид (ароматический амин или взрывчатое вещество?)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.2)

1. Биологические методы очистки сточных вод. Классификация методов. Показатели работы очистных сооружений и их сравнение.
2. Аэробная биологическая очистка. Биоценозы сооружений аэробной очистки. Основные биохимические процессы при аэробной очистке. Очистка на полях фильтрации и орошения. Очистка с активным илом. Очистка с биоплёнкой.
3. Анаэробная биологическая очистка. Биоценозы и биохимические процессы при анаэробной очистке. Очистка в сооружениях традиционной конструкции. Анаэробные реакторы нового поколения.
4. Удаление биогенных элементов из сточных вод. Биологическое удаление азота, фосфора и серы.
5. Биологическая очистка иdezодорация газовоздушных выбросов.
6. Микробиологическая переработка органических отходов. Обогащение микробным кормовым белком.
7. Аэробная стабилизация. Анаэробное сбраживание и метаногенерация. Биоконверсия в тепловую энергию и топливо.
8. Биоудобрение. Биодеструкция растительных полимеров и материалов. Биодеградация синтетических полимерных материалов.

9. Биологические и комбинированные методы. Самоочищение. Биостимулирование *in situ*. Биоаугментация.
10. Биоконцентрирование и локализация. Биомобилизация и биовыщелачивание. Реакционно-активные барьеры. Обработка в штабелях. Буртах, насыпях, компостированием. Обработка в биореакторах. Комбинированные и гибридные процессы.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.3)

1. Что входит в механическую, оптическую и осветительную части микроскопа?
2. Перечислите правила работы с микроскопом.
3. Что такое разрешающая способность микроскопа?
4. В чем заключается фиксация клеток в микроскопии?
5. Какие преимущества микроскопического изучения окрашенных препаратов микроорганизмов?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.1)

1. Биоконверсия органических отходов: технология производства биогаза. Конструкция метанотенка. Характеристика микрофлоры метанотенка. Основные этапы процесса: растворение и гидролиз органических соединений; ацидогенез; метаногенез. Роль микроорганизмов на каждом этапе.
2. Аэробные процессы биотехнологической очистки сточных вод. Характеристика активного ила. Основные параметры процесса: температура, pH, концентрация растворенного кислорода и др. Технология процесса.
3. Анаэробные процессы биотехнологической очистки сточных вод. Технология процесса.
4. Показатели загрязненности сточных вод: ХПК и БПК. Общая характеристика биотехнологических способов обработки стоков. Преимущества биотехнологического метода.
5. Небиологические методы и технологии ремедиации. Методы *ex situ* и *on site* (извлечение и захоронение, фиксирование и стабилизация, фракционирование, извлечение загрязнений, термообработка, деструктивная очистка).
6. Методы *on site* (локализация загрязнения, промывка и отдувка, термообработка, барьеры, деструктивная очистка, электрокинетическая обработка).
7. Биологические и комбинированные методы. Самоочищение. Биостимулирование *in situ*. Биоаугментация.
8. Биоконцентрирование и локализация. Биомобилизация и биовыщелачивание. Реакционно-активные барьеры. Обработка в штабелях. Буртах, насыпях, компостированием. Обработка в биореакторах. Комбинированные и гибридные процессы.
9. Полностью ли микроорганизмы трансформируют данные соединения?
10. В каких условиях происходит трансформация соединений и какие дополнительные вещества необходимы для трансформации?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.2)

1. Небиологические методы и технологии ремедиации. Методы *ex situ* и *on site* (извлечение и захоронение, фиксирование и стабилизация, фракционирование, извлечение загрязнений, термообработка, деструктивная очистка).

2. Методы on site (локализация загрязнения, промывка и отдувка, термообработка, барье-ры, деструктивная очистка, электрокинетическая обработка).
3. Биологические и комбинированные методы. Самоочищение. Биостимулирование in situ.
4. Биоаугментация.
5. Комплекс мероприятий, направленных на очистку и восстановление свойств природных сред, в частности почв, грунтов, донных осадков, называется . . .
6. Направление исследование и разработок, связанных с использованием биотехнологий для очистки природных сред, называется . . .
7. Методы биоремедиации on site:
А) проводятся по месту загрязнения без изъятия загрязнённого материала;
Б) требуют изъятия загрязнённого материала.
8. Методы биоремедиации ex site:
А) проводятся по месту загрязнения без изъятия загрязнённого материала;
Б) требуют изъятия загрязнённого материала.
9. По способу активации почвенных микроорганизмов биологические методы, основанные на дополнительном внесении биологического агента:
А) методы биостимулирования;
Б) методы биоаугментации.
10. Накопление вещества-загрязнителя в локальной зоне в результате жизнедеятельности организмов путём адсорбции, иммобилизации, связывания в твёрдой фазе органических и неорганических веществ, называется:
А) биостимулированием;
Б) биоаугментацией;
В) биоконцентрированием.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.3)

1. В процессе аэробного разложения клетчатки какие микроорганизмы принимают участие?
2. Опишите процесс разложения клетчатки с биохимической точки зрения.
3. Назовите продукты полного и неполного уксуснокислого брожения.
4. Охарактеризуйте бактерии, вызывающие уксуснокислое брожение.
5. Маслянокислое брожение – это аэробный или анаэробный процесс?
6. Перечислите области практического применения маслянокислого брожения.
7. Какие вещества образуются в процессе маслянокислого брожения?
8. Каким образом создавали селективные условия для маслянокислого брожения в лабораторной работе?
9. Какие ферменты катализируют деградацию данного ксенобиотика?
10. Какие пути деградации известны для данного ПАУ?

3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.1)

1. Биоконверсия органических отходов: технология производства биогаза. Конструкция метанотенка. Характеристика микрофлоры метанотенка. Основные этапы процесса: растворение и гидролиз органических соединений; ацидогенез; метаногенез. Роль микробов на каждом этапе.
2. Аэробные процессы биотехнологической очистки сточных вод. Характеристика активного ила. Основные параметры процесса: температура, pH, концентрация растворенного кислорода и др. Технология процесса.
3. Анаэробные процессы биотехнологической очистки сточных вод. Технология процесса.
4. Показатели загрязненности сточных вод: ХПК и БПК. Общая характеристика биотехнологических способов обработки стоков. Преимущества биотехнологического метода.
5. Небиологические методы и технологии ремедиации. Методы ex situ и on site (извлечение и захоронение, фиксирование и стабилизация, фракционирование, извлечение загрязнений, термообработка, деструктивная очистка).
6. Методы on site (локализация загрязнения, промывка и отдувка, термообработка, барьеры, деструктивная очистка, электрохимическая обработка).
7. Биологические и комбинированные методы. Самоочищение. Биостимулирование in situ. Биоaugментация.
8. Биоконцентрирование и локализация. Биомобилизация и биовыщелачивание. Реакционно-активные барьеры. Обработка в штабелях. Буртах, насыпях, компостированием. Обработка в биореакторах. Комбинированные и гибридные процессы.
9. Полностью ли микроорганизмы трансформируют данные соединения?
10. В каких условиях происходит трансформация соединений и какие дополнительные вещества необходимы для трансформации?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.2)

1. Сооружения аэробной биоочистки. Их классификация.
2. Организация очистных сооружений в промышленном районе. Основные этапы обработки производственных сточных вод.
3. Биоценозы очистных сооружений. Роль различных групп организмов в сообществе активного ила.
4. Основные биохимические процессы и условия эффективного функционирования биологической очистки сточных вод в аэробных условиях.
5. Роль бактерий, грибов и дрожжей в загрязнении и самоочищении водных сред. Особенности существования в природных водоемах.
6. Особенности микроорганизмов – деструкторов органических ксенобиотиков. Принципы подбора и конструирования микроорганизмов-деструкторов и особенности их роста в присутствии ксенобиотиков.
7. Сооружения анаэробной биоочистки. Их классификация.
8. Основные требования к очистке сточных вод и к качеству воды. Основные показатели загрязненности сточных вод и оценки качества воды. ХПК и БПК как интегральные показатели очистки.
9. Влияние условий среды на аэробную биологическую очистку.
10. Простейшие и макроопланктон, их роль в самоочищении природных водоемов.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.3)

1. Небиологические методы и технологии ремедиации. Методы ex situ и on site (извлечение и захоронение, фиксирование и стабилизация, фракционирование, извлечение загрязнений, термообработка, деструктивная очистка).
2. Методы on site (локализация загрязнения, промывка и отдувка, термообработка, барьеры, деструктивная очистка, электрокинетическая обработка).
3. Биологические и комбинированные методы. Самоочищение. Биостимулирование in situ.
4. Биоаугментация.
5. Комплекс мероприятий, направленных на очистку и восстановление свойств природных сред, в частности почв, грунтов, донных осадков, называется . . .
6. Направление исследование и разработок, связанных с использованием биотехнологий для очистки природных сред, называется . . .
7. Методы биоремедиации on site:
А) проводятся по месту загрязнения без изъятия загрязнённого материала;
Б) требуют изъятия загрязнённого материала.
8. Методы биоремедиации ex site:
А) проводятся по месту загрязнения без изъятия загрязнённого материала;
Б) требуют изъятия загрязнённого материала.
9. По способу активации почвенных микроорганизмов биологические методы, основанные на дополнительном внесении биологического агента:
А) методы биостимулирования;
Б) методы биоаугментации.
10. Накопление вещества-загрязнителя в локальной зоне в результате жизнедеятельности организмов путём адсорбции, иммобилизации, связывания в твёрдой фазе органических и неорганических веществ, называется:
А) биостимулированием;
Б) биоаугментацией;
В) биоконцентрированием.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.1)

1. В типичной схеме очистки сточных вод выделяют три стадии. Опишите первичную очистку.
 2. В типичной схеме очистки сточных вод выделяют три стадии. Опишите третичную очистку.
 3. Данна типичная схема биологической очистки сточных вод с аэротенком:
- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

Установите соответствие номеров блоков на схеме с их названиями:

- | | |
|---|----------|
| 1 | аэротенк |
| 2 | решётка |

- 3 система доочистки
 4 первичный отстойник
 5 вторичный отстойник
 6 песколовка

4. На стадии окисления органических соединений образуется ион аммония, который может вовлекаться в процессы нитрификации. Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

5. . В процессе силосования происходит развитие лактобацилл. Охарактеризуйте данную фазу процесса.

6. Для переработки каких вредных отходов используют процесс компостирования.

7. Какие ценные продукты получают с помощью компостирования?

8. Установите соответствие номеров стадий компостирования их названиям:

- А. I 1. термофильная
 Б. II 2. мезофильная
 В. III 3. созревание
 Г. IV 4. остывание

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.2)

1. Ремедиация и очистка природных сред, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Основные подходы к их обезвреживанию различными методами.
2. Принципы и методы переработки растительных и углеводсодержащих отходов в кормовой белок.
3. Биоремедиация и биологическая очистка природных сред методами on site и off site.
4. Биоремедиация и биологическая очистка природных сред, загрязненных тяжелыми металлами. Основные технологические принципы организации процесса и решения для очистки и биоремедиации. Примеры.
5. Биопрепараты для очистки природных сред, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Основные этапы получения и использования биопрепаратов – деструкторов нефти и нефтепродуктов.
6. Основные методы и принципиальные конструкции установок для биологической дезодорации газов.
7. Основные продукты вермикультурирования и вермикомпостирования и их использование для решения практических задач.
8. Биоконверсия возобновляемого сырья и отходов. Особенности сырья для биоконверсии и пути его использования.
9. Роль факторов окружающей среды и особенностей загрязнения в выборе методов биоремедиации.
10. Фиторемедиация почв, загрязненных тяжелыми металлами. Основные методы, требования к растениям.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.3)

1. Силосные добавки для повышения качества силоса.

2. Основные технологические особенности конверсии растительного сырья в кормо-вой микробный белок.
3. Биотехнологические методы ремедиации природных сред и обезвреживания за-грязнений. Классификация. Основные задачи и проблемы. Примеры.
4. Роль физических и физико-химических параметров почвенной среды в процессах ремедиации и биоремедиации.
5. Биологическая дезодорация газов. Биологические и биохимические основы.
6. Биофильтры. Основные конструкции, параметры, показатели и условия эффективной работы.
7. Силосование. Биологические и технологические основы.
8. Биоконверсия биомассы в топливо. Основные варианты.
9. Компостирование. Биологические и технологические основы.
10. Растительное сырье и основные углеводсодержащие отходы, пригодные для биотехнологической переработки.