

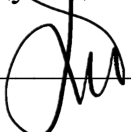
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Естественнонаучный институт  
Кафедра «Биотехнологий»

Утверждено на заседании кафедры  
«Биотехнологий»  
«16» марта 2020г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

 О.Н. Понаморева

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

**«Приоритетные загрязнители окружающей среды»**

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

по направлению подготовки  
**19.03.01 Биотехнология**

с направленностью (профилем)  
**Экобиотехнология**

Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 190301-01-20

Тула 2020 год

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

**Разработчик(и):**

Акатова Е.В., доцент, к.б.н.

---

*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*



---

*(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 характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

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

### **7 семестр**

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2**

1. Стоки биотехнологических производств. Приведите примеры основных компонентов стоков.
2. Основные загрязнители окружающей среды попадающие с отходами биотехнологических производств.
3. Как осуществляется контроль за стоками биотехнологических производств?
4. Применение биотехнологических способов очистки сточных вод различных производств.
5. Возможности регулирования биотехнологическими процессамочистки и в зависимости от состава сточных вод.
6. Технология процесса аэробной биотехнологической очистки сточных вод. Основные параметры.
7. Конструкция метанотенка.
8. Основные этапы процесса производства биогаза.
9. Применение иммобилизованных микроорганизмов в биотехнологических производствах.
10. Способы получения иммобилизованных микроорганизмов.

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3**

1. Показатели ХПК и БПК. Особенности методов их определения.
2. Биотехнологические способы обработки стоков. Приведите общую характеристику этих способов.
3. Преимущества биотехнологических методов очистки стоков.
4. Аэробные процессы биотехнологической очистки сточных вод.
5. Характеристика активного ила.
6. Основные параметры процесса аэробной очистки сточных вод: температура, pH, концентрация растворенного кислорода и др.
7. Биодegradация ксенобиотиков. Микроорганизмы-деструкторы.
8. Биодоступность ксенобиотиков. Зависимость биодоступности от строения ксенобиотиков и их физико-химических свойств.
9. Факторы окружающей среды влияющие на процессы деградации ксенобиотиков.

## 10. Биологические методы очистки стоков.

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-10**

1. Какие методы применяют при изучении микрофлоры воды?
2. Как производят отбор водных проб для анализа микрофлоры?
3. Какие санитарные индикаторные микроорганизмы исследуют при изучении микрофлоры воды?
4. Как проводят отбор и хранения проб почвы?
5. Какими методами можно установить ОМЧ?
6. Какие среды применяют при изучении микрофлоры организма человека?
7. Какие среды применяют при выделении и культивировании нитрифицирующих микроорганизмов и аммонификаторов?
8. Какими методами можно обнаружить бактерии осуществляющие цикл серы в активном иле?
9. Что называется периодическим культивированием?
10. Для чего применяют периодическое культивирование с лимитированием субстратом?

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ДК-1**

1. Нефть и нефтепродукты, как загрязнители окружающей среды. Влияние на различные экосистемы.
2. Пестициды и их применение. Каким требованиям должны удовлетворять пестициды для безопасности окружающей среды?
3. Перечислите возможные способы попадания фенолов и хлорорганических соединений в окружающую среду. В чем опасность данных соединений для экосистем?
4. Биологические факторы загрязнения природных сред. Приведите пример загрязнения. Какими методами можно подтвердить наличие данных загрязнений?
5. Пути переноса и трансформации загрязняющих веществ на примере водных экосистем.
6. Атмосферный перенос и миграция загрязняющих веществ в окружающей среде.
7. Миграция загрязняющих веществ в воде и почве.
8. Особенности миграции органических и неорганических загрязнителей.
9. Трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде. Особенности абиотической трансформации.
10. Биотическая трансформация загрязняющих веществ в природных экосистемах. Основные представители организмов, участвующие в данном типе трансформации.

## **8 семестр**

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2**

1. Основные этапы биотехнологического процесса.
2. Способы подготовки сырья и биообъектов. Привести примеры.
3. Технология выделения и очистки биологически активных веществ
4. Методы разделения биомассы и культуральной жидкости. Примеры установок в биотехнологических процессах.
5. Методы сепарации: флотация.
6. Методы сепарации: фильтрация.
7. Методы сепарации: центрифугирование.
8. Методы разрушения клеток: физические, химические и химико-ферментативные.

9. Способы выделения целевого продукта: осаждение.
10. Способы выделения целевого продукта: экстракция и адсорбция.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3**

1. Стадия ферментации, как основная стадия образования целевого продукта.
2. Примеры ферментаций для получения биологически активных веществ
3. Возможность применения чистых ферментов в биотехнологических процессах.
4. Дайте характеристику различных методов выделения целевого продукта.
5. Какие вещества применяют для экстракции целевого продукта. Приведите примеры.
6. Электрофорез как метод очистки веществ.
7. Хроматографические методы для выделения и разделения веществ.
8. Метод адсорбции, как метод выделения целевого продукта. Применение различных адсорбентов.
9. Способы концентрирования продукта. Варианты применения различных способов.
10. Метод выпаривания, как метод концентрирования продукта.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-10**

1. Какими методами можно определить содержание белков в микробной биомассе?
2. Как подготовить микробную биомассу для определения общего белка?
3. Дайте определение ХПК и БПК?
4. Опишите стандартный метод определения БПК?
5. На чем основан метод определения ХПК?
6. Перечислите основные стадии выделения целевого продукта из культуральной жидкости?
7. Какой тип мутации производит УФ-излучение?
8. Как проводят отбор мутантов?
9. Какие методы получения рекомбинантных клеток вы знаете?
10. Перечислите этапы выделения плазмидной и хромосомной ДНК?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ДК-1**

1. Приготовление питательных сред для культивирования микроорганизмов.
2. Способы получения чистых культур.
3. Способы хранения чистых культу.
4. Ферменты применяемые в биотехнологических процессах.
5. Методы разделения клеток. Особенности применения того или иного метода.
6. Какие методы применяют при осаждения продукта. Приведите примеры способов осаждения.
7. Какие методы разрушения клеток вы знаете? Приведите пример и особенности физических методов разрушения.
8. Химические методы разрушения клеток, в чем особенность их применения.
9. Методы обезвоживания продукта. Дайте краткую характеристику методов.
10. В чем заключается модификация и стабилизация продуктов?

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

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2**

1. Сооружения анаэробной биоочистки. Их классификация.
2. Сооружения аэробной биоочистки. Биодиски, биобарабаны, биотенки, биосорберы. Принципы их работы.
3. Современные конструкции анаэробных реакторов для очистки сточных вод. Реакторы с гранулированным илом и с биопленкой.
4. Метантенки. Основные режимы, показатели и условия эффективной работы.
5. Основные условия эффективного функционирования сооружений анаэробной биологической очистки.
6. В типичной схеме очистки сточных вод выделяют три стадии. Опишите первичную очистку.
7. В типичной схеме очистки сточных вод выделяют три стадии. Опишите третичную очистку.
8. Принципиальная схема очистных сооружений. Характеристика отдельных стадий очистки.
9. Наиболее распространенные методы очистки сточных вод. Сооружения механической очистки, первичные и вторичные отстойники, другие сооружения для извлечения примесей.
10. Основные методы и принципиальные конструкции установок для биологической деодорации газов.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3**

1. 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.
2. Основные показатели работы сооружений биологической очистки сточных вод. Сравнение различных методов биологической очистки по показателям работы.
3. Биотехнологические методы ремедиации природных сред и обезвреживания загрязнений. Классификация. Основные задачи и проблемы. Примеры.
4. Анаэробные процессы очистки сточных вод. Характеристика микробных сообществ и основных биохимических процессов при анаэробной очистке сточных вод и переработке отходов.
5. Биопрепараты для очистки природных сред, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Основные этапы получения и использования биопрепаратов – деструкторов нефти и нефтепродуктов.
6. Влияние условий среды на аэробную биологическую очистку.
7. Основные биохимические процессы и условия эффективного функционирования биологической очистки сточных вод в аэробных условиях.
8. Биоценозы очистных сооружений. Роль различных групп организмов в сообществе активного ила.
9. Роль факторов окружающей среды и особенностей загрязнения в выборе методов биоремедиации.
10. Особенности микроорганизмов – деструкторов органических ксенобиотиков. Принципы подбора и конструирования микроорганизмов-деструкторов и особенности их роста в присутствии ксенобиотиков.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ДК-1**

1. Роль бактерий, грибов и дрожжей в загрязнении и самоочищении водных сред. Особенности существования в природных водоемах.
2. Особенности микроорганизмов – деструкторов органических ксенобиотиков. Принципы подбора и конструирования микроорганизмов-деструкторов и особенности их роста в присутствии ксенобиотиков.
3. Влияние условий среды на аэробную биологическую очистку.
4. Роль почвенной биоты в трансформации почвенной среды.
5. Особенности экосистем болот.
6. БиоПАВ: классификация, строение, свойства, применение.
7. Плазмиды как внехромосомные генетические элементы бактерий: классификация, строение, свойства.
8. Вермикультивирование и вермикомпостирование. Технологические основы и особенности.
9. Почва. Ее формирование почвы и горизонты.
10. Основные свойства почвы и почвенные процессы. Их значение в процессах ремедиации и биоремедиации.
11. Органическое вещество почвы. Особенности и состав.

## 8 семестр

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2**

1. Что такое диафильтрация, какие задачи решаются с помощью этого процесса?
2. Перечислите преимущества и недостатки хроматографии при выделении продуктов микробиологического синтеза.
3. Перечислите недостатки процесса диализа.
4. Электродиализ: для каких целей этот процесс предназначен?
5. Ультрафильтрация: движущая сила процесса, для каких задач используется?
6. Какие методы дезинтеграции наиболее эффективны в крупномасштабном промышленном производстве?
7. Что дает экстрагирование «суперкритическими» жидкостями?
8. Назовите основные разновидности сорбционных методов выделения продуктов микробиологического синтеза.
9. Какие газы используются при упаковке биопрепаратов в ампулы?
10. Назовите границы использования различных методов разделения суспензий по размеру частиц.

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3**

1. На чем основана флотация микроорганизмов?
2. Что такое баллистическая дезинтеграция? Назовите ее достоинства и недостатки.
3. Что такое декомпрессионная дезинтеграция? Назовите движущую силу этого процесса.
4. Что является причиной разрушения клеток при экструзионной дезинтеграции?
5. Чем отличаются ферментативные методы дезинтеграции от автолиза?
1. За счет каких факторов происходит дезинтеграция клеток при их замораживании и последующем оттаивании? В чем состоят особенности методов оттаивания для отделения биомассы микроорганизмов?

2. Из каких этапов состоит лиофильное высушивание биопрепаратов, и в чем его преимущества?
3. При каких температурах и как долго хранятся биопрепараты, консервированные методом лиофильной сушки?
4. На каком этапе сублимации из материала удаляются свободная влага, а на каком – связанная, и что является признаком окончания первого и второго периодов?
5. Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям в хроматографии? Какие устройства используют в качестве дозаторов?
6. Какая основная характеристика используется для оценки качества микропористых сорбентов?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ДК-1**

1. Назовите термины, обозначающие основные материальные компоненты, участвующие в процессе экстрагирования - жидкую и твердую фазу до и после процесса экстрагирования.
2. Что такое изотерма Ленгмюра?
3. Что является движущей силой процесса ионного обмена?
4. Назовите термины, используемые для участвующих в процессе ионного обмена веществ на стадиях сорбции и десорбции.
5. Можно ли использовать ионообменное выделение продукта непосредственно из суспензии микроорганизмов? Укажите преимущества и недостатки такого процесса.
6. Что является движущей силой процесса диализа? Какие мембраны используют при диализе?
7. Какое давление используют при ультрафильтрации?
8. В чем различие между одноступенчатым и многоступенчатым процессами экстрагирования биомассы микроорганизмов?
9. Чем отличаются ионообменные колонны в виде открытого и закрытого фильтров?
10. В чем заключается метод создания эффективной межфазной поверхности при экстрагировании компонентов из биомассы микроорганизмов?

**4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)**

**8 семестр**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2**

1. В каких биотехнологических процессах применяют объект вашего исследования?
2. Представьте схему биотехнологического процесса в котором может быть использован ваш объект исследования?
3. Представьте биотехнологическую схему производства целевого продукта с учетом вашего исследования?
4. Опишите стадии биотехнологического процесса очистки целевого продукта в вашем биотехнологическом производстве?
5. От каких факторов будет в первую очередь зависеть выход целевого продукта?
6. Какие параметры биотехнологического процесса можно варьировать для получения максимального выхода целевого продукта?
7. Какие субстраты можно применять для данного биотехнологического производства?

8. Какие компоненты будут встречаться в стоках данного биотехнологического производства?
9. Какими методами лучше очищать стоки данного биотехнологического производства?
10. Возможно ли производить целевой продукт без опасных для окружающей среды выбросов?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3**

1. Где может быть использован объект вашего исследования?
2. Являются ли используемые вами вещества ксенобиотиками? В чем опасность попадания ксенобиотиков в окружающую среду?
3. Какие источники попадания ксенобиотиков в окружающую среду вы знаете?
4. Что вы знаете о процессах трансформации данного ксенобиотика в окружающей среде?
5. Перечислите области практического применения целевого продукта вашего исследования?
6. Нарушения каких этапов биотехнологического производства приведет к большому загрязнению окружающей среды?
7. Какие методы биологической очистки сточных вод вы знаете? Возможно ли использование этих методов при производстве вашего целевого продукта?
8. Какие показатели работы очистных сооружений определяют и почему?
9. Какой тип аэробной или анаэробной очистки можно применить в вашем биотехнологическом производстве?
10. Как можно удалить биогенные элементы из сточных вод вашего производства?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-10**

1. Какие статистические методы обработки применяют в биотехнологических исследованиях? Приведите примеры.
2. Сколько раз вы проводили анализ для получения статистически достоверных результатов?
3. Можно ли в вашей работе применять коэффициент Стьюдента?
4. Чем отличается доверительный интервал от стандартного отклонения?
5. Какие методы анализа используются в биотехнологических производствах?
6. Опишите работу одного из приборов аналитического контроля, которым вы пользовались.
7. Какие преимущества и недостатки у различного аналитического оборудования применяемого при анализе биотехнологической продукции?
8. Какие еще дополнительные исследования вы бы провели для подтверждения сделанных вами выводов и предположений?
9. На чем основан был выбор методов исследования в вашей работе?
10. Какими еще методами можно было провести данное исследование?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ДК-1**

1. Какие типы реакций встречаются при деградации ксенобиотиков?
2. Какие ферменты участвуют в биodeградации ксенобиотиков на первом этапе?
3. Микроорганизмы-деструкторы ксенобиотиков. Приведите примеры.
4. Аэробные и анаэробные микроорганизмы. В чем их различия? Приведите примеры таких микроорганизмов и их применения.

5. Роль факторов окружающей среды и особенностей загрязнения в выборе методов биоремедиации.
6. Приведите пример микробоценозов, используемых в биотехнологии и охране окружающей среды.
7. Что подразумевается под продуктивностью экосистем?
8. Водные экосистемы. Основные представители гидробионтов.
9. Показатели загрязнения водоемов ХПК и БПК. Дайте определение и приведите примеры значений этих показателей для различных степеней загрязнения.
10. Влияние различных факторов окружающей среды на процессы очистки сточных вод.