

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Кафедра экологической геологии



И.И.Косинова

05.06.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.02.02 Опасные промышленные отходы**

1. Шифр и наименование направления подготовки: 05.03.01 Геология
2. Профиль подготовки/специализации: Экологическая геология
3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
4. Форма образования: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: экологической геологии
6. Составители программы: Воробьева М.Г., к.г.-м.н., доцент
7. Рекомендована:

НМС геологического факультета ВГУ протокол №9 от 29.05.2023

---

*(отметки о продлении вносятся вручную)*

---

8. Учебный год: 2021-2022

Семестр(ы): 3

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью преподавания дисциплины «Опасные промышленные отходы» является подготовка бакалавров компетентных в сфере опасных промышленных отходов, владеющих знаниями норм и нормативов обращения с опасными отходами, защитными мероприятиями по улучшению состояния окружающей среды в местах расположения полигонов отходов, обладающих умениями получать данные по загрязнению окружающей среды отходами, а так же навыками обработки и интерпретации материалов в сфере опасных промышленных отходов.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- формирование у обучаемых представлений о типах опасных отходов, знакомство с нормативно-правовым обеспечением обращения с отходами промышленности, изучение современных методов утилизации опасных промышленных отходов.

- получение обучаемыми знаний о методиках проведения исследований с сфере опасных промышленных отходов, способах обработки и интерпретации получаемых материалов;

- приобретение обучаемыми практических навыков проведения исследований опасных промышленных отходов и интерпретации получаемых данных.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки бакалавриата по направлению 05.03.01 Геология, профиль подготовки «Экологическая геология».

Дисциплина «Опасные промышленные отходы» базируется на дисциплинах математического и естественнонаучного модуля дисциплин Математика, Физика, Химия, Экология - читаемых в 1–2 семестрах.

Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины, используются в 4 семестре при освоении дисциплины «Экологическая геология техногенно нагруженных территорий».

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-1	Обладать способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	<p>знать: геологические, эколого-геологические, геофизические, геохимические, гидрогеологические и инженерно-геологические методы, применяемые при обращении с опасными промышленными отходами.</p> <p>уметь: использовать геологические, эколого-геологические, геофизические, геохимические, гидрогеологические и инженерно-геологические методы при обращении с опасными промышленными отходами.</p> <p>владеть: геологическими, эколого-геологическими, геофизическими, геохимическими, гидрогеологическими и инженерно-геологическими методами выполнения работ при обращении с опасными промышленными отходами.</p>

ПК-2	Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	<p>знать: основные стандарты, регламентирующие обращение с опасными промышленными отходами</p> <p>уметь: применять навыки полевых и лабораторных геологических исследований при обращении с опасными промышленными отходами</p> <p>владеть: навыками полевых и лабораторных геологических исследований обращении с опасными промышленными отходами</p>
------	--	--

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах** в соответствии с учебным планом — 2 / 72.

**Форма промежуточной аттестации**(зачет/экзамен) зачет.

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		3	4	...
Аудиторные занятия	36	36		
в том числе:	лекции	18	18	
	практические	18	18	
	лабораторные	0		
Самостоятельная работа	36	36		
в том числе: курсовая работа (проект)				
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – __ час.)	Зачет	Зачет		
Итого:	72	72		

#### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Общая характеристика опасных отходов промышленности и нормативно-правовая база обращения с ними	Характеристика отходов. Классификация отходов промышленности. Наземные полигоны. Нормативно-правовая база обращения с отходами промышленности. Правовые основы обращения с промышленными отходами. Эколого-гигиенические аспекты нормирования загрязняющих веществ. Нормы и нормативы обеспечения утилизации опасных отходов промышленности.

1.2	Переработка отходов и особенности формирования малоотходных и безотходных технологий для промышленных предприятий.	Сбор, утилизация, обезвреживание, захоронение промышленных отходов. Термическое обезвреживание токсичных промышленных отходов. Окислительный пиролиз. Сухой пиролиз. Огневая переработка. Переработка и обезвреживание отходов с применением плазмы.
1.3	Природозащитные мероприятия применяемые в сфере обращения с опасными промышленными отходами.	Управление, контроль и охрана природы от вредного воздействия опасных промышленных отходов. Новые технологии снижения негативного влияния отходов. Мониторинг захоронения опасных промышленных отходов. Государственный контроль состояния окружающей среды.
<b>2. Практические занятия</b>		
2.1	Общая характеристика опасных отходов промышленности и нормативно-правовая база обращения с ними	Методы хранения отходов промышленности. Организация и обустройство хранилищ промышленных отходов. Хранение взрывоопасных отходов.
2.2	Переработка отходов и особенности формирования малоотходных и безотходных технологий для промышленных предприятий.	Металлургические отходы. Топливо-энергетический комплекс. Химический комплекс. Методы комплексного использования отходов промышленности.
2.3	Природозащитные мероприятия применяемые в сфере обращения с опасными промышленными отходами.	Границы санитарно-защитных зон и зон наблюдения промышленных территорий

### 13.2 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий				Всего
		Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	
1	Общая характеристика опасных отходов промышленности и нормативно-правовая база обращения с ними	6	0	6	12	24
2	Переработка отходов и особенности формирования малоотходных и безотходных технологий для промышленных предприятий.	6	0	6	12	24
3	Природозащитные мероприятия применяемые в сфере обращения с опасными промышленными отходами.	6	0	6	12	24
Всего		18	0	18	36	72

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

работа с конспектами лекций

*-имеется электронный курс с билетами для зачета*

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины:

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Харламова, Марианна Дмитриевна. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг : учебное пособие для академического бакалавриата : [для студ. вузов, обуч. по естеств.-науч. направлениям и специальностям] / М.Д. Харламова, А.И. Курбатова ; под ред. М.Д. Харламовой .— Москва : Юрайт, 2018 .— 230, [1] с
2.	Белозеров Д.А. Промышленная экология : учебно-методическое пособие для бакалавров, обучающихся по направлению 05.03.01 "Геология" / Д.А. Белозеров ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Научная книга, 2018 .— 105 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	Девятова, Татьяна Анатольевна. Общая экология : учебное пособие / Т.А. Девятова, Ю.С. Горбунова ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018 .— 107 с
4.	Дьякова, Нина Алексеевна. Фармацевтическая экология : [учебное пособие] / Н.А. Дьякова, С.П. Гапонов, А.И. Сливкин ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательство факультета журналистики, 2017.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Источник
1.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
3.	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
4.	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) <a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a>
5.	Электронно-библиотечная система «Юрайт» <a href="https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru">https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru</a>

#### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Белозеров Д.А. Промышленная экология : учебно-методическое пособие для бакалавров, обучающихся по направлению 05.03.01 "Геология" / Д.А. Белозеров ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Научная книга, 2018 .— 105 с.

#### 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Программные средства по расчету ущерба в результате негативного воздействия на окружающую среду, а также программное обеспечение по промышленной экологии.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

- мультимедийная лаборатория кафедры Экологической геологии ВГУ, с мультимедийным проектором и компьютером;
- лаборатория эколого-геологических исследований кафедры Экологической геологии ВГУ, оборудованная лабораторным комплексом для проведения аналитических эколого-геологических работ;
- компьютерный класс кафедры Экологической геологии, оборудованный 15 соединенными в сеть компьютерами с выходом в Интернет;
- видео презентации;
- библиотека ВГУ;
- мультимедийное оборудование: ноутбук TOSHIBA Satellite A200-235

**19. Фонд оценочных средств:**

**19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-1	знать: геологические, эколого-геологические, геофизические, геохимические, гидрогеологические и инженерно-геологические методы, применяемые при обращении с опасными промышленными отходами.	Раздел 1.1 Общая характеристика опасных отходов промышленности и нормативно-правовая база обращения с ними Раздел 1.2. Переработка отходов и особенности формирования малоотходных и безотходных технологий для промышленных предприятий. Раздел 1.3. Природозащитные мероприятия применяемые в сфере обращения с опасными промышленными отходами.	Комплект тем для собеседований 1-3

	<p>уметь: использовать геологические, эколого-геологические, геофизические, геохимические, гидрогеологические и инженерно-геологические методы при обращении с опасными промышленными отходами.</p>	<p>Раздел 1.1 Общая характеристика опасных отходов промышленности и нормативно-правовая база обращения с ними Раздел 1.2. Переработка отходов и особенности формирования малоотходных и безотходных технологий для промышленных предприятий. Раздел 1.3. Природозащитные мероприятия применяемые в сфере обращения с опасными промышленными отходами.</p>	<p>Комплект тем для собеседований 1-3 Задания для практических занятий 1-9</p>
	<p>владеть: геологическими, эколого-геологическими, геофизическими, геохимическими, гидрогеологическими и инженерно-геологическими методами выполнения работ при обращении с опасными промышленными отходами.</p>	<p>Раздел 2.1 Общая характеристика опасных отходов промышленности и нормативно-правовая база обращения с ними Раздел 2.2. Переработка отходов и особенности формирования малоотходных и безотходных технологий для промышленных предприятий. Раздел 2.3. Природозащитные мероприятия применяемые в сфере обращения с опасными промышленными отходами.</p>	<p>Комплект тем для собеседований 1-3</p>
ПК-2	<p>знать: основные стандарты, регламентирующие обращение с опасными промышленными отходами</p>	<p>Раздел 1.1 Общая характеристика опасных отходов промышленности и нормативно-правовая база обращения с ними</p>	<p>Комплект тем для собеседований 1-3</p>
	<p>уметь: применять навыки полевых и лабораторных геологических исследований при обращении с</p>	<p>Раздел 1.1 Общая характеристика опасных отходов</p>	<p>Комплект тем для собеседований 1-3</p>

	опасными промышленными отходами	промышленности и нормативно-правовая база обращения с ними	
	владеть: навыками полевых и лабораторных геологических исследований обращения с опасными промышленными отходами	Раздел 2.1 Общая характеристика опасных отходов промышленности и нормативно-правовая база обращения с ними	Комплект тем для собеседований 1-3 Задания для практических занятий 10,11
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>КИМ</b>

\* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено  
Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 2/3 вопросов или полностью выполнено задание;
- оценка «не зачтено» если правильные ответы даны менее чем на 2/3 вопросов или не выполнено задание.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание видов загрязнения атмосферы, литосферы и гидросферы промышленными предприятиями, методах очистки и переработки выбросов стоков и отходов, умение работать с основными природоохранными программами, владение навыками по обращению с опасными отходами</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано знание видов загрязнения атмосферы, литосферы и гидросферы промышленными предприятиями, о методах очистки и переработки выбросов стоков и отходов, или содержатся отдельные пробелы по обращению с опасными отходами</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум(трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания видов загрязнения атмосферы, литосферы и гидросферы промышленными предприятиями, и методах очистки и переработки выбросов стоков и отходов, или не умеет обращаться с опасными отходами</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем(четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные,</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

### **19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **19.3.1 Перечень вопросов к зачету:**

1. Характеристика отходов промышленности.
2. Классификация отходов промышленности. Методы хранения отходов промышленности.
3. Организация и обустройство хранилищ промышленных отходов.
4. Хранение взрывоопасных отходов
5. Наземные полигоны.
6. Влияние нефти и продуктов её переработки на природных жителей и человека.
7. Оценка патогенного действия на организм углерода.
8. Изучение канцерогенного влияния бенз(а)пирена на человека.
9. Нормативно-правовая база обращения с отходами промышленности.
10. Правовые основы обращения с промышленными отходами.
11. Эколого-гигиенические аспекты нормирования загрязняющих веществ.
12. Нормы и нормативы обеспечения утилизации опасных отходов промышленности.
13. Границы санитарно-защитных зон и зон наблюдения промышленных территорий.
14. , утилизация, обезвреживание промышленных отходов.
15. Захоронение опасных промышленных отходов.
16. Термическое обезвреживание токсичных промышленных отходов.
17. Окислительный пиролиз.
18. Сухой пиролиз.
19. Огневая переработка.
20. Переработка и обезвреживание отходов с применением плазмы.
21. Утилизация нефтеотходов, а так же шлаков и золы.
22. Утилизация отходов производства неорганических материалов - азотной, фосфорной, серной и соляной кислот.
23. Методы комплексного использования отходов промышленности.
24. Малоотходные и безотходные технологии металлургии.
25. Малоотходные и безотходные технологии топливно-энергетического комплекса.
26. Малоотходные и безотходные технологии в химической промышленности.
27. Расчет платежей за выбросы в атмосферный воздух
28. Оценка уровня состояния атмосферного воздуха в городе с учетом эффекта суммации действий.
29. Расчёт количества выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлах малой производительности.
30. Управление, контроль и охрана природы от вредного воздействия опасных промышленных отходов.
31. Новые технологии снижения негативного влияния отходов.
32. Мониторинг захоронения опасных промышленных отходов.
33. Государственный контроль состояния окружающей природной среды.
34. Определение ущерба наносимого отдельными предприятиями системе здравоохранения.

### 19.3.2. Перечень тем практических занятий

1. Влияние нефти и продуктов её переработки на природных жителей и человека.
2. Оценка патогенного действия на организм углерода.
3. Изучение канцерогенного влияния бенз(а)пирена на человека.
4. Определение ущерба наносимого отдельными предприятиями здравоохранению.
5. Расчет платежей за выбросы в атмосферный воздух
6. Оценка уровня состояния атмосферного воздуха в городе с учетом эффекта суммации действий.
7. Расчёт количества выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлах малой производительности.
8. Утилизация нефтеотходов, а так же шлаков и золы.
9. Утилизация отходов производства неорганических материалов - азотной, фосфорной, серной и соляной кислот.
10. Правовая база обращения с твердыми отходами в РФ
11. Правовая база обращения с выбросами в РФ

#### Критерии оценок:

**оценка «зачтено»** выставляется студенту: за полное выполнение практических заданий в соответствии со сроками и порядком их выполнения; знание основных теоретических положений курса.

**оценка «не зачтено»:** невыполнение всех практических заданий; отсутствие целостного представления по теме.

### 19.3.3. Темы для собеседований.

#### Комплект тем для собеседований 1

##### Раздел 1. Общая характеристика опасных отходов промышленности и нормативно-правовая база обращения с ними

1. Характеристика отходов промышленности.
2. Классификация отходов промышленности. Методы хранения отходов промышленности.
3. Организация и обустройство хранилищ промышленных отходов.
4. Хранение взрывоопасных отходов
5. Наземные полигоны.
6. Влияние нефти и продуктов её переработки на природных жителей и человека.
7. Оценка патогенного действия на организм углерода.
8. Изучение канцерогенного влияния бенз(а)пирена на человека.
9. Нормативно-правовая база обращения с отходами промышленности.
10. Правовые основы обращения с промышленными отходами.
11. Эколого-гигиенические аспекты нормирования загрязняющих веществ.
12. Нормы и нормативы обеспечения утилизации опасных отходов промышленности.
13. Границы санитарно-защитных зон и зон наблюдения промышленных территорий.

#### Комплект тем для собеседований 2

##### Раздел 2. Переработка отходов и особенности формирования малоотходных и безотходных технологий для промышленных предприятий

1. Сбор, утилизация, обезвреживание промышленных отходов.
2. Захоронение опасных промышленных отходов.

3. Термическое обезвреживание токсичных промышленных отходов.
4. Окислительный пиролиз.
5. Сухой пиролиз.
6. Огневая переработка.
7. Переработка и обезвреживание отходов с применением плазмы.
8. Утилизация нефтеотходов, а так же шлаков и золы.
9. Утилизация отходов производства неорганических материалов - азотной, фосфорной, серной и соляной кислот.
10. Методы комплексного использования отходов промышленности.
11. Малоотходные и безотходные технологии металлургии.
12. Малоотходные и безотходные технологии топливно-энергетического комплекса.
13. Малоотходные и безотходные технологии в химической промышленности.
14. Расчет платежей за выбросы в атмосферный воздух
15. Оценка уровня состояния атмосферного воздуха в городе с учетом эффекта суммации действий.
16. Расчёт количества выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлах малой производительности.

### **Комплект тем для собеседований 3**

#### **Раздел 3. Природозащитные мероприятия применяемые в сфере обращения с опасными промышленными отходами.**

1. Управление, контроль и охрана природы от вредного воздействия опасных промышленных отходов.
2. Новые технологии снижения негативного влияния отходов.
3. Мониторинг захоронения опасных промышленных отходов.
4. Государственный контроль состояния окружающей природной среды.
5. Определение ущерба наносимого отдельными предприятиями системе здравоохранения.

#### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 2/3 вопросов или полностью выполнено задание;
- оценка «не зачтено» если правильные ответы даны менее чем на 2/3 вопросов или не выполнено задание.

Составитель \_\_\_\_\_ М.Г.Воробьева

(подпись)

\_\_\_\_.\_\_\_\_.20 \_\_\_\_ г.

#### **19.5. Фонд оценочных средств сформированности компетенций (перечень заданий)**

**ПК-1 Обладать способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)**

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Что не относится к физико-химическим методам очистки сточных вод?

1. Смешение и нейтрализация
2. Фильтрация
3. Десорбция летучих примесей
4. Коагулирование

ЗАДАНИЕ 2. Что является доминирующим процессом биологического окисления в системах аэробной очистки, при котором конечным акцептором электронов окисляемых органических веществ служит молекулярный кислород?

1. Аэробное дыхание
2. Анаэробное дыхание
3. Анаэробное окисление

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. \_\_ \_\_ – способ очистки сточных вод, основанный на способности микроорганизмов использовать в качестве источника питания загрязнения сточных вод.

Ответ: биологическая очистка.

ЗАДАНИЕ 2. К \_\_ относятся конденсационные аэрозоли, образующиеся при возгонке веществ и конденсации их паров, а также в результате химических и фотохимических реакций с размером частиц от 5 до 0,1 мкм.

Ответ: дымам.

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. В чём заключается механизм действия коагулянтов?

Ответ: Образующиеся частицы гидроксидов сталкиваются между собой в броуновском движении и коагулируют, образуя агрегаты, обладающие огромной активной поверхностью. Одновременно происходят процессы сорбции мелких коллоидных частиц на поверхности относительно более крупных частиц взвеси.

**ПК-2 Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)**

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. \_ – это очистные сооружения, где сточная вода фильтруется через толщу загрузочного материала большой удельной поверхности, на которой адсорбируются микроорганизмы.

Ответ: биофильтры

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. В чём заключается принцип работы биофильтров?

Ответ: Независимо от типа биофильтры работают по единому принципу. Загрязнения из сточной воды проникают в биоплёнку, где потребляются микроорганизмами и подвергаются биоокислению, в результате которого образуются продукты окисления, в частности диоксид углерода.

**Критерии и шкалы оценивания заданий для оценки сформированности компетенций:**

5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));

2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из выполнения нескольких подзаданий, 50% которых выполнено верно;

0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее его изучение).