

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Экологическая безопасность химических предприятий», включая оценочные материалы

1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

| Группа компетенций | Категория компетенций | Коды и содержание компетенций |
|----------------------|-----------------------|--|
| Универсальные | - | - |
| Общепрофессиональные | - | - |
| Профессиональные | - | ПК-3 Способен организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды |

1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

| Код компетенции | Код индикатора компетенции | Содержание индикатора компетенции |
|-----------------|----------------------------|---|
| ПК-3 | ПК-3.1 | Осуществляет контроль выполнения в организации требований в области охраны окружающей среды и обеспечения пожарной и экологической безопасности |
| ПК-3 | ПК-3.2 | Разрабатывает и проводит мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации |

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – изучение основных видов воздействия химических производств на окружающую среду, методов предупреждения и оценки риска связанных с этим опасностей, защиты и методов ликвидации последствий от реализованных опасностей на химических предприятиях.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;
- факторы, определяющие устойчивость биосферы;
- основы взаимодействия живых организмов с окружающей средой
- естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере;
- характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, принципы природопользования;

уметь:

- осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природноклиматических условий;
- применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;

владеть:

- методами обеспечения безопасности среды обитания;
- методами оценки экологической ситуации.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

| Виды учебной работы | Формы обучения |
|--|----------------|
| | Очная |
| Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы | 3/108 |
| Контактная работа: | 64 |
| Занятия лекционного типа | 32 |
| Занятия семинарского типа | 32 |
| Консультации | 0 |
| Промежуточная аттестация: зачет с оценкой | 0 |
| Самостоятельная работа (СР) | 44 |

2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

Очная форма обучения

| Формы обучения | | | | | | | | |
|----------------|---|-------------------------------|------|---------------------------|---|----|------|----|
| № п/п | Наименование тем (разделов) | Виды учебной работы (в часах) | | | | | | СР |
| | | Контактная работа | | | | | | |
| | | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | | | |
| | | Л | Иные | ПЗ | С | ЛР | Иные | |
| 1. | Введение. Загрязнение атмосферы. Методы очистки газовых выбросов химических предприятий | 8 | 0 | 4 | 0 | 4 | 0 | 14 |
| 2. | Загрязнение гидросферы. Охрана земель и недр | 12 | 0 | 6 | 0 | 6 | 0 | 15 |
| 3. | Ресурсо- и энергосбережение. Экологическое регулирование. Экономика природопользования | 12 | 0 | 6 | 0 | 6 | 0 | 15 |

Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

Содержание лекционного курса

| № п/п | Наименование тем (разделов) | Содержание лекционного курса |
|----------|---|---|
| 1. | Введение. Загрязнение атмосферы. Методы очистки газовых выбросов химических предприятий | Цели и задачи экологической безопасности химических предприятий. Основные понятия и правовые основы. Природные ресурсы как сырье для химических предприятий и их классификация. Источники загрязнения и загрязняющие окружающую среду вещества. Воздействие основных видов промышленной деятельности на окружающую среду. Характеристика выбросов, сбросов вредных веществ и отходов производств при добыче полезных ископаемых и обрабатывающих производствах. Загрязнение атмосферы. Источники загрязнения атмосферы и распространения загрязняющих веществ. Строение и состав атмосферы. Характеристика основных источников загрязнения атмосферы и загрязняющих веществ. Трансформация загрязняющих веществ в атмосфере – химические и фотохимические процессы. Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере. Влияние метеорологических параметров и рельефа местности на рассеивание загрязняющих веществ. Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ с использованием математических моделей. Нормирование качества воздуха в Российской Федерации. Предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Методы очистки газовых выбросов на химических предприятиях. |
| 2. | Загрязнение гидросферы. Охрана земель и недр | 2.1 Загрязнение природных вод. Методы очистки сточных вод. Источники загрязнения водоемов. Особенности загрязнения водных объектов углеводородами нефти. Водоотведение и водопользование на химических предприятиях, нормирование качества воды. Характеристика сточных вод химических предприятий. Снижение и предотвращение воздействия |

| | | |
|----|--|---|
| | | <p>сточных вод химических предприятий на водную среду.</p> <p>2.2 Охрана недр и земель. Обращение с отходами.</p> <p>Предприятия химического комплекса как источник образования отходов. Нормирование вредных веществ в почве. Принципы обращения с отходами. Утилизация отходов. Методы переработки твердых отходов. Способы размещения твердых и жидких отходов на поверхности и в подземных горизонтах земли. Рекультивация промышленно используемых земель. Методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву.</p> |
| 3. | Ресурсо- и энергосбережение. Экологическое регулирование. Экономика природопользования | <p>3.1 Ресурсо- и энергосбережение. Принципы создания малоотходных производств. Экологический Риск. Энерго- и ресурсоэффективность. Принципы создания малоотходных производств. Экологический риск. Источники экологического риска и подходы к его оценке. Схема экологической оценки риска. Влияние неопределенности на процессы экологической оценки риска. Модели для расчета экологического риска.</p> <p>3.2 Экологическое регулирование. Оценка воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду. Экологический мониторинг. Экологический контроль. Экологический аудит.</p> <p>3.3 Экономика природопользования</p> <p>Виды экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству. Базовые нормативные платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов химических предприятий. Определение массы загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду. Корректировка размеров платежей природопользователей. Экологическое страхование.</p> |

Содержание занятий семинарского типа

| № п/п | Наименование тем (разделов) | Тип | Содержание занятий семинарского типа |
|-------|---|-----|---|
| 1. | Введение. Загрязнение атмосферы. Методы очистки газовых выбросов химических предприятий | ПЗ | <p>Загрязнение атмосферного воздуха. Основные источники загрязнения атмосферы. Виды источников загрязнения атмосферы.</p> <p>Понятия временно допустимого выброса, предельно допустимого выброса. Подходы к установлению предельной допустимой концентрации загрязняющих веществ в воздухе. Расчет предельно допустимого выброса для высокого одиночного источника загрязнения атмосферы с круглым устьем согласно ОНД-86.</p> <p>Способы очистки газовых выбросов в атмосферу. Адсорбционный и абсорбционный способы очистки воздуха. Виды аппаратов для адсорбционной и абсорбционной очистки воздуха. Зависимость эффективности абсорбции и адсорбции от внешних факторов.</p> |
| | | ЛР | Оценка уровня загрязнения воздуха и изучения способов его очистки. |
| 3. | Загрязнение гидросферы. Охрана земель и недр | ПЗ | <p>Загрязнение источников водоснабжения. Понятия ПДВ, ВСВ. Принцип назначения ПДК для водоемов различного вида водопользования. Принципы нормирования качества воды.</p> <p>Показатели уровня загрязненности поверхностных вод. Виды очистки сточных вод.</p> <p>Метод сорбции. Ионообменный метод. Электрохимический метод. Метод обратного осмоса.</p> <p>Расчет кратности разбавления сточных вод в поверхностные воды по методу Фролова- Родзиллера. Расчет предельно допустимого сброса сточных вод в водоемы различного назначения.</p> |

| | | | |
|----|--|----|--|
| | | ЛР | Оценка уровня загрязнения водоёмов сточными водами. Изучение способов очистки воды. |
| 5. | Ресурсо- и энергосбережение. Экологическое регулирование. Экономика природопользования | ПЗ | Загрязнение почвы химическими ингредиентами хозяйственного назначения и отходами производства. Типы почв. Компоненты почвы. Загрязнители почвы. Эрозия почв. Факторы, необходимые для оценки качества почвы. Нормативные и законодательные акты, используемые для оценки качества почвы. Гигиенические требования к качеству почв. Классы опасности химических загрязняющих веществ. Решение задач на установление категории загрязнения почвы. Расчет класса опасности отходов, загрязняющих почву. |
| | | ЛР | Оценка уровня загрязнения почвы химическими ингредиентами и отходами. |

Содержание самостоятельной работы

| № п/п | Наименование тем (разделов) | Содержание самостоятельной работы |
|-------|---|---|
| 1. | Введение. Загрязнение атмосферы. Методы очистки газовых выбросов химических предприятий | Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам |
| 2. | Загрязнение гидросферы. Охрана земель и недр | Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам |
| 3. | Ресурсо- и энергосбережение. Экологическое регулирование. Экономика природопользования | Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам |

3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

| № п/п | Контролируемые темы (разделы) | Наименование оценочного средства |
|-------|---|----------------------------------|
| 1. | Введение. Загрязнение атмосферы. Методы очистки газовых выбросов химических предприятий | Контрольная работа |
| 2. | Загрязнение гидросферы. Охрана земель и недр | Контрольная работа |
| 3. | Ресурсо- и энергосбережение. Экологическое регулирование. Экономика природопользования | Контрольная работа |

3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

Контрольный работа

Раздел 1

1. Природные ресурсы и их классификация.
2. Источники загрязнения и загрязняющие окружающую среду вещества.
3. Свойства экологических систем. Классификация загрязнений окружающей среды по Н.Ф.Реймерсу.
4. Физико-химические методы очистки сточных вод.
5. Методы отчистки газовых выбросов предприятий и транспорта.
6. Очистка газовых выбросов энергетических установок и двигателей внутреннего сгорания.

7. Мероприятия по защите воздушного бассейна на промышленных предприятиях. Газоочистка.
8. Мероприятия по защите воздушного бассейна на промышленных предприятиях. Пылеулавливание.
9. Предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.
10. Принципиальные пути рационального использования ресурсов.
11. Принципиальные пути рационального использования ресурсов.
12. Источники загрязнения и загрязняющие окружающую среду вещества.
13. Нормирование качества воздуха в Российской Федерации.
14. Влияние метеорологических параметров и рельефа местности на рассеивание загрязняющих веществ
15. Мероприятия по снижению загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом.
16. Глобальные экологические проблемы. Концепция устойчивого развития.
17. Источники загрязнения атмосферы и распространения загрязняющих веществ.
18. Характеристика основных источников загрязнения атмосферы и загрязняющих веществ.
19. Воздействие основных видов экономической деятельности на окружающую среду.
20. Характеристика выбросов, сбросов вредных веществ и отходов по видам экономической деятельности. Обеспечение экологической безопасности.
21. Строение и состав атмосферы.
22. Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере.
23. Расчёт приземных концентраций загрязняющих веществ.

Раздел 2

1. Электрохимические методы очистки производственных сточных вод.
2. Химические методы очистки производственных сточных вод.
3. Механические методы очистки сточных вод. Процеживание и отстаивание.
4. Механические методы очистки сточных вод. Осветление, фильтрование и центробежный метод.
5. Использование промышленных отходов в качестве заполнителя при рекультивации карьеров.
6. Физико-химические методы очистки сточных вод.
7. Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов.
8. Характеристика сточных вод химических предприятий.
9. Способы размещения твёрдых и жидких отходов в приземных горизонтах земли.
10. Основные свойства воды и экологические проблемы гидросферы.
11. Особенности загрязнения водных объектов углеводородами нефти.
12. Методы очистки и обезвреживания производственных сточных вод.
13. Биологические методы очистки производственных сточных вод.
14. Химическая промышленность как источник образования отходов.
15. Нормирование вредных веществ в почве.
16. Рекультивация промышленно используемых земель.
17. Принципы обращения с отходами.
18. Методы переработки твёрдых отходов.
19. Нормирование качества воды.
20. Размещение радиоактивных отходов.
21. Утилизация отходов.
22. Снижение и предотвращение воздействия сточных вод химических предприятий на водную среду.
23. Методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву.

Раздел 3

1. Взаимосвязь энерго- и ресурсоэффективности.
2. Нормативы допустимых физических воздействий на окружающую среду.

3. Экологическое страхование.
4. Базовые нормативные платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов.
5. Принципиальные пути рационального использования ресурсов.
6. Виды экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды.
7. Экологический мониторинг.
8. Источники экологического риска и подходы к его оценке.
9. Определение массы загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду.
10. Базовые нормативы платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов.
11. Схема экологической оценке риска.
12. Виды экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей природной среды.
13. Принципы создания малоотходных производств.
14. Экологический риск.
15. Оценка воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.
16. Оценка риска для экосистем.
17. Экологический контроль. Экологический аудит.
18. Взаимосвязь энерго- и ресурсоэффективности.
19. Модели для расчёта экологического риска.
20. Наилучшие доступные технологии.
21. Влияние неопределенности на процессы экологической оценки риска.
22. Общая схема процесса экологической оценки
23. Экологическое страхование.

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

| Шкала оценивания | Результаты обучения | Показатели оценивания результатов обучения |
|------------------|---------------------|--|
| ОТЛИЧНО | Знает: | - обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные |

| | | |
|---------------------|----------|---|
| | | выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями. |
| | Умеет: | - обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу. |
| | Владеет: | - обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии. |
| ХОРОШО | Знает: | - обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует. |
| | Умеет: | - обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу. |
| | Владеет: | - обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии. |
| УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО | Знает: | - обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий. |
| | Умеет: | - обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы. |
| | Владеет: | - обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии. |
| НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО | Знает: | - обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий. |
| | Умеет: | обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную |

| | | |
|--|----------|--|
| | | задачу или задание. |
| | Владеет: | не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно». |

3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов для устных ответов

1. Источники загрязнения и загрязняющие окружающую среду вещества.
2. Химические методы очистки сточных вод.
3. Характеристика основных источников загрязнения атмосферы и загрязняющих веществ.
4. Электрохимические методы очистки сточных вод.
5. Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ. Нормирование качества воздуха в РФ.
6. Механические методы очистки сточных вод.
7. Предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Методы очистки газовых выбросов предприятий.
8. Влияние неопределённости на процессы экологической оценки риска.
9. Мероприятия по защите воздушного бассейна на промышленных предприятиях.
10. Физико-химические методы очистки сточных вод.
11. Нормирование качества воды. Характеристика сточных вод химических предприятий.
12. Рекультивация промышленно используемых земель.
13. Снижение и предотвращение воздействия сточных вод химических предприятий на водную среду.
14. Закон толерантности и как он дополняет ряд вспомогательных принципов.
15. Методы очистки и обезвреживания производственных сточных вод.
16. Свойства экологических систем. Классификация загрязнения окружающей среды по Н.Ф.Реймерсу.
17. Нормирование вредных веществ в почве. Принципы обращения с отходами. Утилизация отходов.
18. Строение и состав атмосферы.
19. Методы переработки твердых отходов. Способы размещения твердых и жидких отходов на поверхности и в подземных горизонтах земли.
20. Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере.
21. Наилучшие доступные технологии. Принципы создания малоотходных производств.
22. Трансформация загрязняющих веществ в атмосфере.
23. Источники экологического риска и подходы к его оценке. Схема экологической оценки риска.
24. Биологические методы очистки сточных вод.
25. Модели для расчета экологического риска.
26. Особенности загрязнения водных объектов углеводородами нефти.
27. Оценка воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.
28. Основные свойства воды и экологические проблемы гидросферы.
29. Экологический мониторинг. Экологический контроль. Экологический аудит.
30. Влияние метеорологических параметров и рельефа местности на рассеивание загрязняющих веществ.
31. Оценка ущерба от загрязнения окружающей среды.
32. Методы очистки газовых выбросов предприятий и транспорта.
33. Базовые нормативные платы за размещение отходов.
34. Химическая промышленность как источник образования отходов.
35. Экологическое страхование.
36. Взаимосвязь энерго- и ресурсоэффективности.

37. Природные ресурсы и их классификация. Глобальные экологические проблемы.
38. Мероприятия по снижению загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом.
39. Нормативы допустимых физических воздействий на окружающую среду.
40. Основные экологические мероприятия в области энергетики
41. Взаимосвязь энерго- ресурсоэффективности. Принципиальные пути рационального использования ресурсов.
42. Порядок определения массы загрязняющих веществ, поступающих в окружающую природную среду.

Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач

1. Определить максимальную концентрацию загрязняющего вещества для нагретого выброса ($f = 0,1 \text{ м/с}^2 \cdot ^\circ\text{C}$). Высота источника 1 м, диаметр 10 м, выход газовойдушной смеси 1 м/с, расход ГВС 5 м³/с, температура ГВС 100 °С, окружающей среды 20 °С, массовая скорость выхода 7 м/с; $F = 2,5$, $\eta = 1$, $A = 200$.
2. Предприятие производит 30 т бытовых отходов в год (класс опасности V). На том же предприятии в год выходит из строя 350 люминесцентных трубчатых ламп. Определить класс опасности отходов предприятия, если люминесцентные лампы будут утилизированы совместно с бытовыми отходами. Одна лампа содержит 0,009% масс. ртути ($X=1$); масса одной лампы 300 г.
3. Масса мусора, ежедневно сметаемого с территории - 9 кг. Определить класс отходов бытового мусора, получаемого в течение года, если в нём содержится 1 % меди ($X=2$).
4. В водоток с расходом $Q = 50 \text{ м}^3/\text{с}$ сбрасываются сточные воды с расходом $q = 0,6 \text{ м}^3/\text{с}$ в стрежень. Ниже по течению находится водоём рыбохозяйственного водопользования. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде составляет 200 мг/л; фоновая концентрация взвешенных веществ в воде объекта 2 мг/л. Скорость течения 3 км/ч, средняя глубина – 2 м. Коэффициент извилистости 1. Расстояние до контролируемого створа 400 м. Найти кратность разбавления сточных вод до контролируемого створа.
5. Отход производства, образующийся со стружкой черного металла в течение года, содержит 0,3% свинца ($X=1,46$). Определите класс опасности отхода, масса отхода 90 кг.
6. Кратность разбавления сточной воды в водотоке 15. Водоём относится к источникам хозяйственно-питьевого назначения. В сточной воде содержатся хлориды (ПДК = 5 мг/л), $c_{\text{ф}} = 0,07 \text{ мг/л}$. Определите максимально допустимую концентрацию хлоридов в контролируемом створе водотока на расстоянии 100 м.
7. Определить характер выброса поступающего из источника загрязнения высотой 7 м, диаметр устья 0,5 м, скорость выхода газа 8 м/с, температура выхода 35 °С, температура окружающего воздуха 20 °С.

3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

Процедура оценивания знаний (устный ответ)

| | |
|--|---|
| Предел длительности | 10 минут |
| Предлагаемое количество заданий | 2 вопроса |
| Последовательность выборки вопросов из каждого раздела | Случайная |
| Критерии оценки | <ul style="list-style-type: none"> - требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров из научной литературы и практики |
| «5» если | требования к ответу выполнены в полном объеме |
| «4» если | в целом выполнены требования к ответу, однако есть |

| | |
|----------|---|
| | небольшие неточности в изложении некоторых вопросов |
| «3» если | требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминология |

Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

| | |
|---------------------------------|---|
| Предлагаемое количество заданий | 1 |
| Последовательность выборки | Случайная |
| Критерии оценки: | <ul style="list-style-type: none"> - выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией |
| «5» если | требования к ответу выполнены в полном объеме |
| «4» если | в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений |
| «3» если | требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью |

4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Электронные учебные издания

1. Широков, Ю. А. Экологическая безопасность на предприятии : учебное пособие для вузов / Ю. А. Широков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-9051-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183796>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Широков, Ю. А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность : учебное пособие / Ю. А. Широков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-4224-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206426>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.

7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

| Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы* | Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения |
|---|--|
| Учебные аудитории для проведения учебных занятий | Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование). |
| Помещение для самостоятельной работы | Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС. |

* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.