

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Василенко В.Н.
(подпись) (ф.и.о.)

«25» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

**Техника защиты окружающей среды в области обра-
щения с отходами и очистки сточных вод**

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль)

Инжиниринг химических и нефтехимических производств
Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сферах: сбор, переработка, утилизация и хранение отходов производства; обеспечение экологически и санитарно-эпидемиологически безопасного обращения с отходами производства и потребления);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- технологический;
- организационно-управленческий;
- проектный;
- экспертно-аналитический.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| № п/п | Код компетенции | Формулировка компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|-----------------|--|---|
| 1 | УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД2 _{ук-1} – Решает поставленные задачи, используя системный подход, на основе критического анализа и синтеза информации и оценивает последствия возможных решений |
| 2 | УК-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | ИД2 _{ук-2} – Проектирует и выбирает оптимальные способы решения определенных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений и публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта |
| 3 | ПКв-1 | Способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления | ИД3 _{пкв-1} – Разрабатывает технологии и оборудование для утилизации отходов, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья |
| 4 | ПКв-2 | Способен осуществлять техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических процессов | ИД1 _{пкв-2} – Осуществляет технологический процесс очистки сточных вод химических, нефтехимических и биотехнологических процессов в соответствии с регламентом |
| 5 | ПКв-3 | Способен осуществлять деятельность по проектированию и эксплуатации очистных сооружений водоотведения | Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (показатели оценивания) |
|---|--|
| Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения по- | Знает: современные технологии защиты окружающей среды в сфере переработки отходов и очистки сточных вод Умеет: анализировать информацию и оценивать последствия |

| | |
|--|---|
| ставленных задач | возможных решений при выборе техники защиты окружающей среды |
| Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | Знает: действующие правовые нормы в сфере переработки отходов и очистки сточных вод Умеет: решать поставленные производственные задачи, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов, в сфере переработки отходов и очистки сточных вод |
| Способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления | Знает: принципы проектирования и эксплуатации технологий обезвреживания и переработки отходов производства и потребления Умеет: выбирать оптимальную технологию обезвреживания и переработки отходов производства и потребления Владеет: навыками разработки технологических схем обезвреживания и переработки отходов производства и потребления |
| Способен осуществлять техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических процессов | Знает: специфику оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических процессов в области переработки отходов и очистки сточных вод Умеет: осуществлять техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических процессов |
| Способен осуществлять деятельность по проектированию и эксплуатации очистных сооружений водоотведения | Знает: принципы проектирования и эксплуатации технологий очистки сточных вод Умеет: выбирать оптимальную технологию очистки сточных вод Владеет: навыками разработки технологических схем очистки сточных вод промышленных предприятий |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП, модуль "Профессиональный".

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: химия, физика, экология, процессы и аппараты.

Дисциплина является предшествующей для изучения практик и ВКР.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

| Виды учебной работы | Всего часов акад. | Семестр | | | |
|---|-------------------|--------------|--|-----------|--|
| | | 7 акад.ч. | | 8 акад.ч. | |
| | | Блок 1 | | Блок 2 | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 252 | 108 | | 144 | |
| Контактная работа | 111.05 | | | | |
| Лекции | 45 | 15 | | 30 | |
| В том числе в форме практической подготовки | | | | | |
| Лабораторные работы (ЛБ) | 60 | 30 | | 30 | |
| В том числе в форме практической подготовки | | 30 | | 30 | |
| Консультации | | 0.85 | | 5.2 | |
| Контроль | 33.8 | | | | |
| Виды аттестации | Зачет экзамен | зачет | | экзамен | |
| Самостоятельная работа: | 107.15 | 62.15 | | 45 | |
| Проработка материалов по конспекту лекций | 20 | 10 | | 10 | |
| Проработка материалов по учебникам | 47.15 | 32.15 | | 15 | |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 20 | 10 | | 10 | |
| Расчетно-графическая работа | 20 | 10 | | 10 | |

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

5.1 Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы) | Трудоемкость раздела, ак.-час |
|---------------------|--|--|-------------------------------|
| Блок 1 | | | |
| 1 | Современные технологии механической очистки сточных вод | Классификация сточных вод. Принципы механической очистки сточных вод. Отстаивание. Процеживание. Фильтрование. Центрифугирование. | 31 |
| 2 | Современные технологии физико-химической очистки сточных вод | Принципы физико-химической очистки сточных вод. Окисление, восстановление, нейтрализация. Коагуляция, флокуляция, флотация, экстракция, ионный обмен, электродиализ. Термическая очистка, ректификация. Оборудование физико-химической очистки сточных вод. | 37 |
| 3 | Современные технологии биологической очистки и обеззараживания сточных вод | Биоочистка в естественных условиях, поля фильтрации, биопруды. Биоочистка в искусственных условиях. Биофильтры. Аэротенки. Проблемы биологической очистки сточных вод. Утилизация осадков биоочистки. Классические схемы биоочистки стоков. Инновационные методы биоочистки сточных вод. | 39.15 |
| Консультации, зачет | | | 1,6 |
| Итого | | | 108 |
| Блок 2 | | | |
| 4 | Современные технологии рекуперативной переработки твердых отходов | Классификация отходов. Принципы рекуперативной переработки отходов. Сортировка, классификация. Измельчение, укрупнение. Выделение компонентов. Ликвидность вторсырья. | 39 |
| 5 | Современные технологии деструктивной переработки твердых отходов | Принципы деструктивной переработки отходов. Термическое обезвреживание. Компостирование. Захоронение. | 37 |
| 6 | Правовые нормы в сфере переработки отходов | Законодательство в сфере переработки отходов Санитарные нормы при обращении с отходами Паспортизация опасных отходов | 27 |
| Консультации, зачет | | | 41 |
| Итого | | | 144 |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции, ак.час | ПЗ (или С), ак.час | ЛР, ак.час | СРО, ак.-час |
|---------------|--|----------------|--------------------|------------|--------------|
| Блок 1 | | | | | |
| 1 | Современные технологии механической очистки сточных вод | 5 | - | 6 | 20 |
| 2 | Современные технологии физико-химической очистки сточных вод | 5 | - | 12 | 20 |
| 3 | Современные технологии биологической очистки и обеззараживания сточных вод | 5 | - | 12 | 22.15 |
| Итого | | 15 | | 30 | 62.15 |
| Блок 2 | | | | | |
| 4 | Современные технологии рекуперативной переработки твердых отходов | 12 | - | 12 | 15 |
| 5 | Современные технологии деструктивной переработки твердых отходов | 12 | - | 12 | 15 |
| 6 | Правовые нормы в сфере переработки отходов | 6 | - | 6 | 15 |
| Итого | | 30 | | 30 | 45 |

5.2.1 Лекции

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика лекционных занятий | Трудоемкость, Ак.час |
|---------------|--|--|-----------------------|
| Блок 1 | | | |
| 1 | Современные технологии механической очистки сточных вод | Классификация сточных вод. Принципы механической очистки сточных вод. Отстаивание. Процеживание. Фильтрование. Центрифугирование. | 2 2 |
| 2 | Современные технологии физико-химической очистки сточных вод | Принципы физико-химической очистки сточных вод. Окисление, восстановление, нейтрализация. Коагуляция, флокуляция, флотация, экстракция, ионный обмен, электродиализ. Термическая очистка, ректификация. Оборудование физико-химической очистки сточных вод. | 2 2 2 |
| 3 | Современные технологии биологической очистки и обеззараживания сточных вод | Биоочистка в естественных условиях, поля фильтрации, биопруды. Биоочистка в искусственных условиях. Биофильтры. Аэротенки. Проблемы биологической очистки сточных вод. Утилизация осадков биоочистки. Классические схемы биоочистки стоков. Инновационные методы биоочистки сточных вод. | 2 2 1 |
| ИТОГО | | | 15 |
| Блок 2 | | | |
| 1 | Современные технологии рекуперативной переработки твердых отходов | Классификация отходов. Методы сортировки и классификации отходов Методы измельчения и укрупнения отходов Методы извлечения компонентов из отходов Ликвидность вторсырья | 2 2 2 2 2 |
| 2 | Современные технологии деструктивной переработки твердых отходов | Принципы деструктивной переработки отходов. Методы термической переработки отходов. Методы биологической переработки отходов (компостирования) Методы физико-химической переработки отходов | 2 4 4 4 |
| 3 | Правовые нормы в сфере переработки отходов | Правовые нормы в сфере переработки отходов | 6 |
| ИТОГО | | | 30 |

5.2.2 Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ак.час |
|---------------|--|--|----------------------|
| Блок 1 | | | |
| 1 | Современные технологии механической очистки сточных вод | Определение основных показателей сточных вод для выбора технологии очистки. Сравнительная оценка эффективности различных методов механической очистки сточных вод | 6 |
| 2 | Современные технологии физико-химической очистки сточных вод | Изучение адсорбционных методов очистки сточных вод Изучение коагуляционных методов очистки сточных вод Изучение ионообменных методов очистки сточных вод | 12 |
| 3 | Современные технологии биологической очистки и обеззараживания сточных вод | Определение гидрохимических и гидробиологических показателей активного ила Исследование токсического влияния отдельных компонентов сточных вод на биоценоз активного ила Изучение методов утилизации избыточного ила | 12 |
| ИТОГО | | | 30 |

| Блок 2 | | | |
|--------------|---|---|-----------|
| 4 | Современные технологии рекуперативной переработки твердых отходов | Измельчение отходов с помощью барабанной дробилки Переработка отходов полиолефинов Утилизация полимерных отходов при получении композитных материалов | 12 |
| 5 | Современные технологии деструктивной переработки твердых отходов | Компостирование отходов Пиролиз отходов Плазменная газификация отходов | 12 |
| 6 | Правовые нормы в сфере переработки отходов | Составление паспорта опасных отходов | 6 |
| итого | | | 30 |

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Вид СРО | Трудоемкость, ак.час |
|---------------|--|--|----------------------|
| Блок 1 | | | |
| 1 | Современные технологии механической очистки сточных вод | Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам Подготовка к лабораторным занятиям Расчетно-графическая работа | 20 |
| 2 | Современные технологии физико-химической очистки сточных вод | Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам Подготовка к лабораторным занятиям Расчетно-графическая работа | 20 |
| 3 | Современные технологии биологической очистки и обеззараживания сточных вод | Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам Подготовка к лабораторным занятиям Расчетно-графическая работа | 22.15 |
| итого | | | 62.15 |
| Блок 2 | | | |
| 4 | Современные технологии рекуперативной переработки твердых отходов | Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам Подготовка к лабораторным занятиям Расчетно-графическая работа | 15 |
| 5 | Современные технологии деструктивной переработки твердых отходов | Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам Подготовка к лабораторным занятиям Расчетно-графическая работа | 15 |
| 6 | Правовые нормы в сфере переработки отходов | Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам Подготовка к лабораторным занятиям Расчетно-графическая работа | 15 |
| итого | | | 45 |

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Технологии очистки сточных вод: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, Е. В. Хабарова, О. В. Зюзина и др. ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 82 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570555> (дата обращения: 28.09.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1948-6. – Текст : электронный.

2. Технология очистки сточных вод : учебное пособие : [16+] / сост. А. П. Карманов, И. Н. Полина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 213 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493888> (дата обращения: 28.09.2021). – Библиогр.: с. 210. – ISBN 978-5-9729-0238-5. – Текст : электронный.

3. Технология твердых бытовых отходов: учебник / Л.Я. Шубов, М.Е. Ставровский, А.В. Олейник; под ред. проф. Л.Я. Шубова. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2013. – 400 с.

6.2 Дополнительная литература

1 Кольцов, В. Б. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебник для вузов : [16+] / В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; ред. В. Б. Кольцов. – Москва : Прометей, 2018. – 734 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483194> (дата обращения: 28.09.2021). – Библиогр.: с. 661-663. – ISBN 978-5-906879-79-0. – Текст : электронный.

2 Студеникина, Л. Н. Промышленная экология: учеб. пособие / Л.Н. Студеникина, Л.В. Попова, В.И. Корчагин, П.С. Репин. Воронеж: ВГУИТ, 2020. – 226 с.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Техника защиты окружающей среды в области обращения с отходами и очистки сточных вод: методические указания для самостоятельной работы обучающихся ВГУИТ; Сост. Студеникина Л.Н.– Воронеж: ВГУИТ, 2020. 26 с.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
|---|---|
| «Российское образование» - федеральный портал | https://www.edu.ru/ |
| Научная электронная библиотека | https://elibrary.ru/defaultx.asp? |
| Национальная исследовательская компьютерная сеть России | https://niks.su/ |
| Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» | http://window.edu.ru/ |
| Электронная библиотека ВГУИТ | http://biblos.vsu.ru/megapro/web |
| Сайт Министерства науки и высшего образования РФ | https://minobrnauki.gov.ru/ |
| Портал открытого on-line образования | https://npoed.ru/ |
| Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ» | https://education.vsu.ru/ |

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); компьютерные классы. Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению

подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

Аудитории для проведения занятий лекционного типа

| | | |
|---|---|---|
| Ауд.№37 – Аудитория для проведения занятий лекционного типа | Мультимедийный проектор мультимедийный проектор BenQMW 519, настенный экран ScreenMedia, ноутбук ASUS, комплекты мебели для учебного процесса | Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html |
|---|---|---|

Для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется:

| | |
|--|---|
| Ауд.№6-34 – Аудитории для проведения лабораторных работ и практических занятий | Калориметры фотоэлектрические, Иономер ЭВ–74, Магнитные мешалки, Микроскоп Биолом ЛОМО, Весы аналитические ВЛР – 200, Весы технические ВС – 23, Сушильный шкаф, вытяжные шкафы. Комплекты мебели для учебного процесса: стол ученический – 8 шт., стул ученический – 16 шт. |
| Ауд.№6-32 – Аудитория для проведения лабораторных работ и практических занятий | Весы аналитические ВЛР – 200. Весы технические ВС – 23, электрическая плитка, Фотоэлектроколориметр КФК, Сушильный шкаф, рН– метр РН–150М. Комплекты мебели для учебного процесса: стол ученический – 6 шт., стул ученический – 12 шт. |

Аудитория для самостоятельной работы обучающихся

| | | |
|--|--|--|
| Аудитория № 6-30 для самостоятельной работы обучающихся, курсового и дипломного проектирования | Комплект мебели для учебного процесса: Компьютер P-4-3,0 – 2 шт. Принтер HP LaserJet P 2015 – 1 шт. Шкаф платяной – 3 шт. Стол ученический – 2 шт, Стол ученический – 2 шт. | Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Up-grade Academic OPEN 1 License No Lev-el#47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com . Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com . AdobeReader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html |
|--|--|--|

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется:

| | | |
|--|---|---|
| Аудитория № 6-33 для проведения лекционных, практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Комплект мебели для учебного процесса: стол ученический – 12 штук, стул ученический – 24 штуки. Проектор AserXD 1150 – 1 шт, Экран для проектора – 1 шт, Компьютер IntelCore 2DuoE7300; Монитор 18 LG | Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com Adobe Reader XI https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html |
|--|---|---|

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

| | | |
|----------------------------|--|---|
| Читальные залы библиотеки. | Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами. | Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com . AdobeReader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html |
|----------------------------|--|---|

Помещение для хранения реактивов, химической посуды и обслуживания лабораторных занятий по экологии

| | |
|--|---|
| Аудитория № 11а для хранения суточного запаса химических реактивов, химической посуды и другого лабораторного оборудования, приготовления рабочих растворов и оказания первой медицинской помощи при химических ожогах | Вытяжной шкаф с вентиляционной системой, специальное лабораторное оборудование для хранения химической посуды и химических реактивов, мойка для химической посуды, рук и оказания первой медицинской помощи при химических ожогах, дистиллятор. |
|--|---|

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля).**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Техника защиты окружающей среды в области обращения с отходами и очистки сточных вод

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

| № п/п | Код компетенции | Формулировка компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|-----------------|--|---|
| 1 | УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД2 _{УК-1} – Решает поставленные задачи, используя системный подход, на основе критического анализа и синтеза информации и оценивает последствия возможных решений |
| 2 | УК-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | ИД2 _{УК-2} – Проектирует и выбирает оптимальные способы решения определенных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений и публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта |
| 3 | ПКв-1 | Способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления | ИД3 _{ПКв-1} – Разрабатывает технологии и оборудование для утилизации отходов, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья |
| 4 | ПКв-2 | Способен осуществлять техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических процессов | ИД1 _{ПКв-2} – Осуществляет технологический процесс очистки сточных вод химических, нефтехимических и биотехнологических процессов в соответствии с регламентом |
| 5 | ПКв-3 | Способен осуществлять деятельность по проектированию и эксплуатации очистных сооружений водоотведения | Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (показатели оценивания) |
|--|---|
| Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Знает: современные технологии защиты окружающей среды в сфере переработки отходов и очистки сточных вод Умеет: анализировать информацию и оценивать последствия возможных решений при выборе техники защиты окружающей среды |
| Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | Знает: действующие правовые нормы в сфере переработки отходов и очистки сточных вод Умеет: решать поставленные производственные задачи, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов, в сфере переработки отходов и очистки сточных вод |
| Способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления | Знает: принципы проектирования и эксплуатации технологий обезвреживания и переработки отходов производства и потребления Умеет: выбирать оптимальную технологию обезвреживания и переработки отходов производства и потребления Владеет: навыками разработки технологических схем обезвреживания и переработки отходов производства и потребления |
| Способен осуществлять техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических процессов | Знает: специфику оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических процессов в области переработки отходов и очистки сточных вод Умеет: осуществлять техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических процессов |
| Способен осуществлять деятельность по проектированию и эксплуатации очистных сооружений водоотведения | Знает: принципы проектирования и эксплуатации технологий очистки сточных вод Умеет: выбирать оптимальную технологию очистки сточных вод Владеет: навыками разработки технологических схем очистки сточных вод промышленных предприятий |

2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

| № | Разделы дисциплины | Индекс контролиру- | Оценочные средства | | Технология/ процедура оце- |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------|----------------------------|
| | | | наименование | №№ за- | |
| | | | | | |

| п/п | | емой компетенции (или) | | даний | нивания (способ контроля) | |
|-----|--|---|--|--|---------------------------|---|
| 1 | Современные технологии механическо-очистки сточных вод | УК-1 УК-2 ПКв-1 ПКв-2 ПКв-3 | | <i>Банк тестовых заданий</i> | 1-6 | Бланочное или компьютерное тестирование |
| | | | | <i>Собеседование – защита лабораторных работ</i> | 1-6 | Проверка преподавателем |
| | | | | <i>Собеседование – зачет</i> | 1-6 | Проверка преподавателем |
| 2 | Современные технологии физико-химической очистки сточных вод | УК-1 УК-2 ПКв-1 ПКв-2 ПКв-3 | | <i>Банк тестовых заданий</i> | 7-16 | Бланочное или компьютерное тестирование |
| | | | | <i>Собеседование – защита лабораторных работ</i> | 7-15 | Проверка преподавателем |
| | | | | <i>Собеседование – зачет</i> | 7-16 | Проверка преподавателем |
| 3 | Современные технологии биологической очистки и обеззараживания сточных вод | УК-1 УК-2 ПКв-1 ПКв-2 ПКв-3 | | <i>Банк тестовых заданий</i> | 17-24 | Бланочное или компьютерное тестирование |
| | | | | <i>Собеседование – защита лабораторных работ</i> | 16-24 | Проверка преподавателем |
| | | | | <i>Собеседование – зачет</i> | 17-24 | Проверка преподавателем |
| 4 | Планирование технического обслуживания очистных сооружений водоотведения | УК-1 УК-2 ПКв-1 ПКв-2 ПКв-3 | | <i>Банк тестовых заданий</i> | 25-28 | Бланочное или компьютерное тестирование |
| | | | | <i>Собеседование – защита лабораторных работ</i> | 25-26 | Проверка преподавателем |
| | | | | <i>Собеседование – зачет</i> | 25-28 | Проверка преподавателем |
| | | | | <i>РГР</i> | 1-20 | Проверка преподавателем |

3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

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

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования, выполнения расчетно-графической работы, защиты лабораторных работ, и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Каждый вариант теста включает 28 контрольных заданий, направленных на проверку знаний. Расчетно-графическая работа включает 20 вариантов заданий, направленных на формирование умений и владений. После выполнения лабораторных работ, направленных на формирование умений, обучающиеся защищают их по вопросам, общее количество которых 28. Зачет в форме собеседования включает 28 вопросов, направленных на проверку знаний.

3.1 Тесты (тестовые задания)

| Номер вопроса | Тестовый вопрос |
|---------------|---|
| 1 | <p>Сточные воды классифицируют на следующие категории:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) бытовые, производственные, ливневые б) горячие, холодные, непостоянной температуры в) перерабатываемые, неперерабатываемые, частично перерабатываемые |

| | |
|----|--|
| 2 | <p>К способам механической очистки сточных вод НЕ относится:</p> <p>a) центрифугирование b) отстаивание c) нейтрализация d) диализ</p> |
| 3 | <p>Крупнодисперсные быстрооседающие примеси целесообразно улавливать в :</p> <p>a) песколовках b) нефтеловушках c) гидроциклонах d) адсорберах</p> |
| 4 | <p>Отстойники бывают:</p> <p>a) радиальные b) вертикальные c) противоточные d) с обратной продувкой</p> |
| 5 | <p>Фильтры для механической очистки сточных вод бывают:</p> <p>a) Ленточные b) Зернистые c) Осушающие d) Колпачковые</p> |
| 6 | <p>Принцип центрифугирования основан на действии сил:</p> <p>a) центробежных b) электростатических c) тяжести d) инерции</p> |
| 7 | <p>К методам очистки сточных вод от растворенных примесей НЕ относится:</p> <p>a) фильтрование b) осаждение c) биохимическое окисление d) адсорбция</p> |
| 8 | <p>Слипание частиц коллоидной системы при их столкновениях в процессе теплового движения, перемешивания или направленного перемещения во внешнем силовом поле - это</p> <p>a) коагуляция b) флотация c) электроосаждение d) абсорбция</p> |
| 9 | <p>Процесс молекулярного прилипания частиц к поверхности раздела двух фаз, обычно газа (чаще воздуха) и воды, обусловленный избытком свободной энергии поверхностных пограничных слоев, а также поверхностными явлениями смачивания – это</p> <p>a) коагуляция b) флотация c) электроосаждение d) абсорбция</p> |
| 10 | <p>Процесс сепарации ионов солей, осуществляемый в мембранном аппарате под действием постоянного электрического тока - это</p> <p>a) коагуляция b) флотация c) электродиализ d) абсорбция</p> |
| 11 | <p>Непрерывный процесс молекулярного разделения растворов путем их фильтрования под давлением через полупроницаемые мембраны, задерживающие полностью или частично молекулы или ионы растворенного вещества – это</p> <p>a) коагуляция b) флотация c) обратный осмос d) абсорбция</p> |
| 12 | <p>Способ разделения и очистки легко кипящих жидкостей путем многократного их нагрева до кипения и конденсации – это</p> <p>a) коагуляция b) флотация c) обратный осмос d) ректификация</p> |
| 13 | <p>Емкость ионита до «проскока» ионов в фильтрат – это</p> <p>a) Поглощающая способность b) Полная обменная емкость c) Статическая (равновесная) емкость d) Динамическая емкость</p> |
| 14 | <p>Распределение загрязняющего вещества в смеси двух взаимно нерастворимых жидкостей соответственно его растворимости в них – это</p> <p>a) экстракция b) флотация</p> |

| | |
|----|---|
| | <p>с) обратный осмос d) ректификация</p> |
| 15 | <p>Процесс поглощения вещества из окружающей среды твердым телом или жидкостью – это</p> <p>a) экстракция b) сорбция c) обратный осмос d) ректификация</p> |
| 16 | <p>Практически нейтральными считаются воды, имеющие pH=</p> <p>a) 6,5-8,5 b) 7,0-7,1 c) 5,5 – 7,5 d) 5,5 – 9,5</p> |
| 17 | <p>В процессе биологической очистки СВ протекают процессы</p> <p>a) Биоокисления b) Биовосстановления c) Биодегазации d) Биофильтрования</p> |
| 18 | <p>Типичными представителями биоценоза активного ила являются:</p> <p>1) Прикрепленные инфузории 2) Раковинные амебы 3) Коловратки 4) Дождевые черви</p> |
| 19 | <p>К аппаратам биоочистки СВ в искусственных условиях относятся:</p> <p>1) Биопруды 2) Аэротенки 3) Биофильтры 4) Поля фильтрации</p> |
| 20 | <p>Причины ухудшения работы биологических ОС:</p> <p>1) Недостаточная аэрация 2) Дисбаланс питательных элементов 3) Температура воды меньше 30 градусов цельсия</p> |
| 21 | <p>Классическая схема ОСВ включает:</p> <p>a) Первичные и вторичные отстойники b) Аэротенк c) Решетки и песколовки d) Sbr-реакторы</p> |
| 22 | <p>Методы обеззараживания сточных вод</p> <p>1) Ультрафиолетовое 2) Реагентное 3) Озонирование 4) Фильтрование</p> |
| 23 | <p>К инновационным методам БОСВ относят:</p> <p>1) SBR 2) MBR 3) Комбинации аэротенк/метантенк 4) Обеззараживание хлорированием</p> |
| 24 | <p>Тенденции развития отрасли БОСВ:</p> <p>1) Переоборудование аэротенков в режим нитриденитрификации 2) Внедрение элементов для иммобилизации биомассы 3) Переоборудование аэротенков в режим фосфорнитрификации 4) Упразднение стадии механической предочистки</p> |
| 25 | <p>Основным документом, регламентирующим работу ОСВ является</p> <p>1. Техрегламент 2. Должностные инструкции 3. Протоколы лабораторных исследований 4. план технического обслуживания</p> |
| 26 | <p>На очистных сооружениях водоотведения разрабатываются планы работ по проведению :</p> <p>a) технического обслуживания b) текущего ремонта c) капитального ремонта d) производственного обслуживания</p> |
| 27 | <p>Комплекс технологических операций и организационных действий по поддержанию работоспособности или исправности объекта – это</p> <p>a) техническое обслуживание b) текущий ремонт c) капитальный ремонт</p> |
| 28 | <p>При проектировании ЛОС предпочтительно организовывать процесс очистки СВ таким образом, чтобы соблюдались следующие условия:</p> <p>a) раздельная очистка различных видов сточных вод; b) максимальное изъятие из сточных вод ценных компонентов; c) вторичное использование очищенных сточных вод для технических нужд (напри-</p> |

| | |
|--|--|
| | мер, мойки полов); d) совместная очистка различных видов сточных вод; |
|--|--|

3.2 Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа выполняется по методическим указаниям «Технологии очистки сточных вод: методические указания для самостоятельной работы обучающихся ВГУИТ; Сост. Студеникина Л.Н.– Воронеж: ВГУИТ, 2021.

Разработать технологическую схему очистки сточных вод промышленного предприятия по исходным данным на основе НДТ. Объем и качественно-количественный состав сточных вод предприятия представлен в таблице :

| № варианта | Вид деятельности предприятия | Объем СВ, м3/сут |
|------------|---|------------------|
| 1. | сбор и обработка сточных вод централизованных систем водоотведения | 1000 |
| 2. | сбор и обработка сточных вод централизованных систем водоотведения | 5000 |
| 3. | сбор и обработка сточных вод централизованных систем водоотведения | 10000 |
| 4. | Производство бумаги | 1000 |
| 5. | производство картона | 500 |
| 6. | производство мясопродуктов | 250 |
| 7. | производство растительных масел | 100 |
| 8. | производство продуктов из фруктов и овощей | 300 |
| 9. | производство молочной продукции | 500 |
| 10. | разведение сельскохозяйственной птицы | 200 |
| 11. | выращивание и разведение свиней | 200 |
| 12. | производство текстильных изделий с использованием оборудования для промывки, отбеливания, мерсеризации, окрашивания текстильных волокон | 250 |
| 13. | производство кожи и изделий из кожи с использованием оборудования для дубления, крашения, выделки шкур и кож | 300 |
| 14. | литейное производство черных металлов | 500 |
| 15. | поверхностная обработка металлов с использованием электролитических процессов | 50 |

Если обучающийся правильно выполнил РГР и оформил в соответствии с требованиями, то он получает отметку «зачтено», если РГР выполнена неправильно, то ставится отметка «не зачтено».

3.3 Вопросы к собеседованию (при защите лабораторных работ)

| № | Разделы дисциплины | Вопросы и задания |
|---|--|--|
| 1 | Современные технологии механической очистки сточных вод | 1. Назовите основные показатели сточных вод |
| | | 2. Назовите основные постулаты ПП №644 от 2013 г. |
| | | 3. Что относится к химическим, физическим, органолептическим показателям СВ? |
| | | 4. Назовите методы механической очистки сточных вод |
| | | 5. От чего зависит выбор технологии |
| | | 6. Каким методом можно определить концентрацию взвешенных веществ в СВ? |
| 2 | Современные технологии физико-химической очистки сточных вод | 7. Дайте определение адсорбции |
| | | 8. Назовите наиболее распространенные адсорбенты для очистки СВ |
| | | 9. В чем достоинства и недостатки адсорбционной очистки СВ? |
| | | 10. Дайте определение коагуляции |
| | | 11. Назовите наиболее распространенные коагулянты для очистки СВ |
| | | 12. В чем достоинства и недостатки коагуляционной очистки СВ? |
| | | 13. Дайте определение ионного обмена |
| 3 | Современные технологии биологической очистки и обеззараживания | 14. Назовите наиболее распространенные иониты для очистки СВ |
| | | 15. В чем достоинства и недостатки ионнообменной очистки СВ? |
| | | 16. Что такое активный ил? |
| | | 17. Что относится к гидрохимическим показателям АИ? |
| | | 18. Что относится к гидродинамическим показателям АИ? |
| | | 19. Назовите типичных представителей биоценоза ИА. |
| | | 20. Что может оказать токсический эффект на АИ? |
| | | 21. Каковы последствия изменения показателей АИ? |
| | | 22. Назовите методы утилизации осадков ОСВ. |

| | | |
|---|--|--|
| | сточных вод | 23. Оборудование для утилизации осадков ОСВ. 24. Причины образования избыточного АИ. |
| 4 | Планирование технического обслуживания ОСВ | 25. Какая техническая документация разрабатывается на ОСВ? 26. Назовите основные принципы разработки планов работ по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования очистных сооружений водоотведения |

3.4 Вопросы к собеседованию (зачет)

| № | Разделы дисциплины | Вопрос |
|---|--|--|
| 1 | Современные технологии механической очистки сточных вод | 1. Классификация сточных вод. |
| | | 2. Принцип механической очистки сточных вод. |
| | | 3. Классификация методов механической очистки СВ. |
| | | 4. Отстаивание СВ. |
| | | 5. Фильтрование СВ. |
| | | 6. Центрифугирование СВ |
| 2 | Современные технологии физико-химической очистки сточных вод | 7. Принципы физико-химической очистки сточных вод. |
| | | 8. Окисление, восстановление, нейтрализация СВ |
| | | 9. Коагуляция, флокуляция СВ |
| | | 10. Флотация СВ |
| | | 11. Экстракция СВ |
| | | 12. Ионный обмен СВ |
| | | 13. Электродиализ СВ |
| | | 14. Термическая очистка, ректификация СВ |
| | | 15. Оборудование физико-химической очистки сточных вод |
| 3 | Современные технологии биологической очистки и обеззараживания сточных вод | 16. Принципы биологической очистки сточных вод. |
| | | 17. Биоочистка в естественных условиях, поля фильтрации, биопруды. |
| | | 18. Биоочистка в искусственных условиях. Биофильтры. Аэротенки. |
| | | 19. Проблемы биологической очистки сточных вод. |
| | | 20. Утилизация осадков биоочистки. СВ |
| | | 21. Классические схемы биоочистки стоков. |
| | | 22. Инновационные методы биоочистки сточных вод. |
| | | 23. Методы обеззараживания СВ |
| | | 24. Оборудование для обеззараживания СВ |
| 4 | Планирование технического обслуживания ОСВ | 25. Принципы разработки текущих и оперативных планов работ ОСВ |
| | | 26. Принципы проведения текущего и капитального ремонта оборудования ОСВ |
| | | 27. Модернизация ОСВ , тенденции развития отрасли. |
| | | 28. Технический регламент ОСВ |

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03- Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02- Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями.