

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
**Нижнетагильский технологический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_  
Директор  
В.В. Потанин  
«28» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Установки очистки сточных вод и промышленных газов	<b>Код модуля</b> М.1.22
<b>Образовательная программа</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 13.03.01/33.05
<b>Направление подготовки</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.01

Программа модуля и программы дисциплины составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лапина Александра Юрьевна		Старший преподаватель	Кафедра информационных технологий

Руководитель модуля        «согласовано в электронном виде»

А.Ю. Лапина

**Рекомендовано:**

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета  
«согласовано в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 6 от 28.06.2023 г.

**Согласовано:**

Руководитель ОП        «согласовано в электронном виде»

А.Ю. Лапина

Начальник ОООД        «согласовано в электронном виде»

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР        «согласовано в электронном виде»

А.В. Катаева

## Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «УСТАНОВКИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД И ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВ»

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль направлен на формирование результатов обучения в рамках проектной деятельности.

Модуль изучается в неразрывной связи с планами развития энергетики, энергосбережения и проблемами защиты окружающей среды. Целью модуля является изучение способов снижения вредных выбросов, а также теплового загрязнения водной среды. Рассматриваются задачи, стоящие перед персоналом котельной или электростанции: с организацией надежной и экономичной работы основного теплоэнергетического оборудования, сокращением воздействия предприятий на окружающую среду, снижением вредных выбросов и сбросов с промышленными газами и сточными водами.

### 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1.

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Установки очистки сточных вод и промышленных газов	3/108	зачет
ИТОГО по модулю:		3/108	не предусмотрено

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Энергоэффективные теплотехнологические системы
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Экологическая безопасность тепловых электростанций

### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
Установки очистки сточных вод и промышленных газов	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– систематизировать отечественную и зарубежную информацию, проводить анализ опасностей для окружающей среды.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить анализ справочной и нормативной литературы;</li> <li>– методикой системного подхода для решения поставленных задач.</li> </ul>
	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	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;</li> <li>– виды ресурсов и ограничений, основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассчитывать воздействие ТЭС на окружающую среду;</li> <li>– проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для ее достижения.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками выбора оборудования, методами оптимизации режимов работы оборудования.</li> </ul>
	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные приемы и нормы социального взаимодействия.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– мыслить логично, выстраивая причинно-следственные связи с разных точек зрения, оценивать последствия принятых решений;</li> <li>– устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде.</li> </ul>
	УК-9. Способен выполнять поиск источников информации и данных,	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные источники научно-технической информации и современные методы ее поиска,</li> </ul>

	<p>воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач</p>	<p>анализа и практического использования.  <i>Уметь:</i>  – принимать обоснованные технические решения при проектировании природоохранных систем.  <i>Владеть:</i>  – методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях.</p>
	<p>ОПК-4. Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p><i>Знать:</i>  – основные технологии производства электрической и тепловой энергии.  <i>Уметь:</i>  – анализировать состояние, сравнивать оборудование и выбирать соответствующее требованиям и условиям производства.  <i>Владеть:</i>  – навыком оценки эффективности природоохранных мероприятий на ТЭС.</p>
	<p>ОПК-5. Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p><i>Знать:</i>  – нормативную документацию электростанций и стандартные методики расчета природоохранных характеристик и основных режимов эксплуатации.  <i>Уметь:</i>  – планировать экологические мероприятия природопользования.  <i>Владеть:</i>  – методикой оценки затрат и оптимизации технических решений, применяемых для снижения выбросов.</p>
	<p>ПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><i>Знать:</i>  – принципы работы, базовые и перспективные технологии снижения воздействия электростанций на окружающую среду и человека, включая мировой опыт.  <i>Уметь:</i>  – работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии и архивы данных и программ.  <i>Владеть:</i>  – навыками поиска официальной и отраслевой отечественной и зарубежной информации.</p>

### 1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной, очно-заочной формам.

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ  
«УСТАНОВКИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД И ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВ»**

**2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «УСТАНОВКИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД И ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВ»**

**2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ  
«УСТАНОВКИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД И ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВ»**

**2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля**  
– Традиционная (репродуктивная) технология, с применением информационных технологий

**2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине  
«Установки очистки сточных вод и промышленных газов»**

Таблица 1

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p>	<p><i>Знать:</i> – методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа. <i>Уметь:</i> – систематизировать отечественную и зарубежную информацию, проводить анализ опасностей для окружающей среды. <i>Владеть:</i> – проводить анализ справочной и нормативной литературы; – методикой системного подхода для решения поставленных задач.</p>
<p>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</p>	<p><i>Знать:</i> – действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность; – виды ресурсов и ограничений, основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач. <i>Уметь:</i> – рассчитывать воздействие ТЭС на окружающую среду; – проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для ее достижения. <i>Владеть:</i> – методиками выбора оборудования, методами оптимизации режимов работы оборудования.</p>
<p>УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p><i>Знать:</i> – основные приемы и нормы социального взаимодействия. <i>Уметь:</i> – мыслить логично, выстраивая причинно-следственные связи с разных точек зрения, оценивать последствия принятых решений; – устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе. <i>Владеть:</i></p>

	– простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде.
УК-9. Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные источники научно-технической информации и современные методы ее поиска, анализа и практического использования.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принимать обоснованные технические решения при проектировании природоохранных систем.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях.</li> </ul>
ОПК-4. Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные технологии производства электрической и тепловой энергии.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать состояние, сравнивать оборудование и выбирать соответствующее требованиям и условиям производства.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыком оценки эффективности природоохранных мероприятий на ТЭС.</li> </ul>
ОПК-5. Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– нормативную документацию электростанций и стандартные методики расчета природоохранных характеристик и основных режимов эксплуатации.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– планировать экологические мероприятия природопользования.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой оценки затрат и оптимизации технических решений, применяемых для снижения выбросов.</li> </ul>
ПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы работы, базовые и перспективные технологии снижения воздействия электростанций на окружающую среду и человека, включая мировой опыт.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии и архивы данных и программ.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками поиска официальной и отраслевой отечественной и зарубежной информации.</li> </ul>

### 2.1.1.3. Содержание дисциплины «Установки очистки сточных вод и промышленных газов»

Таблица 2

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
<b>P1</b>	Принципы экологизированных технологий	Очистка и переработка технологических газов, дымов, вентиляционных выбросов. Очистка и повторное использование воды и промышленных стоков. Рекуперация, вторичная переработка, хранение и использование твердых отходов. Приоритетные пути развития и реализации новых технологий, отвечающих требованиям промышленной экологии.
<b>P2</b>	Загрязнение окружающей среды	Виброакустические, тепловые, ионизирующие загрязнения. Пыли, дымы, туманы. Смог. Загрязнение гидросферы и литосферы.
<b>P3</b>	Очистка промышленных газов от оксидов серы и азота	Образование оксидов азота при горении: «термические», «быстрые», топливные оксиды азота. Методы снижения образования оксидов азота: рециркуляция дымовых газов; двухступенчатое сжигание топлива; химические методы очистки дымовых газов от оксидов азота. Методы снижения выбросов оксидов серы: обработка сернистых топлив; очистка продуктов сгорания от оксидов серы.
<b>P4</b>	Сточные воды промышленных предприятий	Нормы и режимы водоотведения производственных и бытовых сточных вод. Суточные графики водоотведения. Расчетный выход производственных и бытовых сточных вод. Состав и свойства промышленных стоков различных отраслей промышленности. Стабильность сточных вод. Бактериальное загрязнение сточных вод. Нормативы качества воды в водоемах. Самоочищение водоемов. Правило спуска сточных вод в водоемы. Определение необходимой степени очистки стоков. Смешение и усреднение сточных вод. Показатели качества сточных вод. Методы очистки сточных вод.
<b>P5</b>	Технологические схемы очистки сточных вод	Технологические схемы очистки сточных вод. Принципы проектирования. Последовательность операций при обработке сточных вод различного состава.

#### 2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Технология очистки сточных вод : учебное пособие / 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: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493888> – Библиогр.: с. 210. – ISBN 978-5-9729-0238-5. – Текст : электронный.

2. Гудков, А.Г. Механическая очистка сточных вод : учебное пособие : [16+] / А.Г. Гудков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 189 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564865> – Библиогр.: с. 183. – ISBN 978-5-9729-0311-5. – Текст : электронный.

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
- ЭБ «Электронная библиотека НТИ» <http://elib.ntiustu.ru>
- Зональная научная библиотека УрФУ. – Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>
- Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (ГИС «Энергоэффективность») URL: <http://gisee.ru>
- Министерство энергетики Российской Федерации <https://minenergo.gov.ru/>

### Периодические журналы

- Ежемесячный теоретический и научно-практический журнал «Теплоэнергетика» <http://tepen.ru/>
- Журнал «Известия РАН. Энергетика» <https://sciencejournals.ru/journal/izen/>

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## 2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Установки очистки сточных вод и промышленных газов»

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования:	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office

			ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	
2	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
4	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет

			НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточно й аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office