

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 » 06 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Инженерные системы зданий и сооружений	<b>Код модуля</b> М.1.19
<b>Образовательная программа</b> Строительство	<b>Код ОП</b> 08.03.01/33.05
<b>Направление подготовки</b> Строительство	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 08.03.01

Нижний Тагил, 2023

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дубинина Вера Георгиевна	канд. техн. наук, доцент	директор	Департамент технологического образования
2	Исаков Дмитрий Викторович	нет	доцент	Департамент технологического образования

Руководитель модуля

«согласовано в электронном виде»

В.Г. Дубинина

**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»

В.Г. Дубинина

Начальник ОООД

«согласовано в электронном виде»

С.Е. Четвериков

Инженер (ведущий) ОБИР

«согласовано в электронном виде»

А.В. Катаева

# Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Инженерные системы зданий и сооружений» относится к обязательной части образовательной программы и направлен на изучение основ проектирования инженерных систем объектов капитального строительства – водоснабжения, водоотведения, теплогазоснабжения и электрооборудования зданий.

Целью данного модуля является знакомство студента с принципами расчета и проектирования систем водоснабжения и водоотведения, устройством и работой насосов, водозаборных и очистных сооружений. Кроме того, необходимо ознакомить студентов с принципами выполнения необходимых расчетов теплотехнического характера и создания комфортных условий для проживания и работы производственного оборудования, с правилами эксплуатации сооружений и оборудования в системах водоснабжения и водоотведения, теплотехнического, газового и вентиляционного оборудования. Также необходимо ознакомить студентов с основами электроснабжения зданий, сформировать первичные знания и навыки при работе с электротехническими устройствами и системами.

По окончании обучения по модулю студенты будут знать и понимать основные правила грамотной эксплуатации сооружений и оборудования в системах водоснабжения и водоотведения, теплотехнического, газового, вентиляционного и электротехнического оборудования, уметь выполнять необходимые гидравлические, теплотехнические и электротехнические расчеты.

Обучение направлено на формирование профессиональных компетенций в области разработки и реализации проектов, командной работы и лидерства, а также самоорганизации и саморазвития с целью дальнейшего применения полученных знаний и умений в решении конкретных практических задач.

В состав модуля включены три дисциплины: «Водоснабжение и водоотведение», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Электротехника». Модуль включает набор дисциплин, обеспечивающих стандартный (минимально необходимый) объем подготовки по вопросам технологической и организационно-управленческой деятельности в области строительства.

Модуль формирует способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности, связанные с умением выполнять и читать техническую документацию, умением проектировать конструкции объектов строительства.

При реализации дисциплин модуля используются традиционная технология обучения, проблемное обучение, групповая работа.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица

№ 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.	Водоснабжение и водоотведение	2/72	зачет
2.	Теплогазоснабжение и вентиляция	2/72	зачет
3.	Электротехника	2/72	зачет
ИТОГО по модулю:		6/216	не предусмотрено

## 1.3. Последовательность освоения дисциплин в модуле

<b>Пререквизиты модуля</b>	– Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности – Основы проектной деятельности
<b>Постреквизиты и корреквизиты модуля</b>	– Архитектурно-строительное проектирование – Проектирование оснований зданий и сооружений – Проектирование строительных конструкций зданий и сооружений – Технология и организация строительства зданий и

	сооружений – Обеспечение безопасности и качества строительства – Оперативное планирование и мониторинг технического состояния объектов капитального строительства – Административно-правовые вопросы городского строительства и хозяйства – Практика
--	--

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

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Дисциплина 1 <b>Водоснабжение и водоотведение</b>	<b>ОПК 6.</b> Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<b>Знания:</b> – правила устройства и эксплуатации различных систем водоснабжения и канализации, системы очистки и дезинфекции вод; – свойства воды и требования, предъявляемые к её качеству; – схемы водопроводных и канализационных сетей; – схемы, состав оборудования и режим работы водопроводных и канализационных насосных станций; – современные и эффективные способы очистки и обеззараживания вод. <b>Умения:</b> – квалифицированно управлять системами приёма, очистки и транспортировки вод различного назначения; – рассчитывать водопроводные и канализационные сети, объёмы водопотребления и объёмы сточных вод. <b>Иметь опыт/владеть:</b> - методами расчета и подбора оборудования и материалов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения.
	<b>ОПК 7.</b> Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<b>Знания:</b> – правила устройства различных систем водоснабжения и канализации, системы очистки и дезинфекции вод, правила их эксплуатации; – свойства воды и требования, предъявляемые к её качественным показателям; – схемы водопроводных и канализационных сетей, показатели их энерго- и ресурсоэффективности; – метрологическое обеспечение схем, оборудования и режима работы водопроводных и канализационных насосных станций; – современные и эффективные способы очистки и обеззараживания вод. <b>Умения:</b> – квалифицированно управлять системами приёма, очистки, транспортировки и оценки качества вод различного назначения; – рассчитывать водопроводные и канализационные сети, объёмы водопотребления и объёмы сточных вод, включая показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта. <b>Иметь опыт/владеть:</b>

		<p>- методами расчета и подбора оборудования и материалов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения, включая показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта.</p>
	<p><b>ПК-10.</b> Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования законодательства Российской Федерации к составу, содержанию и оформлению проектной документации в отношении водоснабжения и водоотведения В/01.6 (ПС 16.025);</li> <li>- требования нормативных технических документов к производству строительных работ на объекте капитального строительства в отношении водоснабжения и водоотведения В/01.6 (ПС 16.025);</li> <li>- основные санитарные правила и нормы, применяемые при производстве строительных работ в отношении водоснабжения и водоотведения В/01.6 (ПС 16.025);</li> <li>- методы визуального и инструментального контроля качества и объема (количества) поставляемых материально-технических ресурсов в отношении водоснабжения и водоотведения В/02.6 (ПС 16.025);</li> <li>- правила устройства и эксплуатации различных систем водоснабжения и канализации, системы очистки и дезинфекции вод;</li> <li>- схемы, состав оборудования и режим работы водопроводных и канализационных насосных станций;</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчеты соответствия объемов производственных зданий и календарных планов производства строительных работ нормативным требованиям к трудовым и материально-техническим ресурсам в отношении водоснабжения и водоотведения В/01.6 (ПС 16.025)</li> <li>- производить документальный, визуальный и инструментальный контроль качества поставляемых материально-технических ресурсов в отношении водоснабжения и водоотведения В/02.6 (ПС 16.025);</li> <li>- квалифицированно проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства систем приёма, очистки и транспортировки вод различного назначения;</li> <li>- осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства.</li> </ul> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами контроля проектной документации по объекту капитального строительства в отношении водоснабжения и водоотведения В/01.6 (ПС 16.025);</li> <li>- контроля качества и объема (количества) поставляемых материально-технических ресурсов в отношении водоснабжения и водоотведения В/02.6 (ПС 16.025).</li> </ul>
<p>Дисциплина 2 <b>Теплогасоснабжение и</b></p>	<p><b>ОПК 6.</b> Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные требования нормативной документации по монтажу, наладке и сдаче в эксплуатацию конструкций и объектов систем теплогасоснабжения;</li> </ul>

<b>ВЕНТИЛЯЦИЯ</b>	процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p>– основные способы и методы монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций и объектов систем теплогазоснабжения</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>– выбирать типовые схемные решения систем теплогазоснабжения,</p> <p>– корректировать проектные решения в связи с изменениями требований специалистов другого профиля;</p> <p>– учитывать требования нормативных документов при испытании и сдаче в эксплуатацию конструкций и объектов систем теплогазоснабжения.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <p>– владения основами современных методов проектирования и расчета систем теплогазоснабжения зданий, сооружений, населенных мест и городов;</p> <p>– владения методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения</p>
	<b>ОПК 7.</b> Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять производственной деятельности	<p><b>Знания:</b></p> <p>– основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчета гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений;</p> <p>– основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, климатизации зданий, сооружений и населенных мест, и городов, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем;</p> <p>– основные требования нормативной документации по монтажу, наладке и сдаче в эксплуатацию конструкций систем теплогазоснабжения с учетом энерго- и ресурсоэффективности;</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>– выбирать типовые схемные решения систем теплогазоснабжения, климатизации населенных мест и городов;</p> <p>– корректировать проектные решения систем теплогазоснабжения, климатизации в связи с изменениями требований специалистов другого профиля;</p> <p>– учитывать требования нормативных документов при испытании и сдаче в эксплуатацию конструкций и объектов, инженерных систем и оборудования.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <p>– осуществления метрологического обеспечения систем инженерного оборудования зданий, сооружений, населенных мест и городов;</p> <p>– сотрудничества со специалистами другого профиля;</p> <p>– монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций и объектов, инженерных систем и оборудования;</p> <p>– эксплуатации технологического оборудования систем теплогазоснабжения, климатизации</p>
	<b>ПК-10.</b> Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию,	<p><b>Знания:</b></p> <p>– требования законодательства Российской Федерации к составу, содержанию и оформлению проектной документации в отношении систем теплогазоснабжения, климатизации В/01.6 (ПС 16.025);</p>

	<p>техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– требования нормативных технических документов к производству строительных работ на объекте капитального строительства в отношении систем теплогазоснабжения, климатизации В/01.6 (ПС 16.025);</li> <li>– основные санитарные правила и нормы, применяемые при производстве строительных работ в отношении систем теплогазоснабжения, климатизации В/01.6 (ПС 16.025);</li> <li>– методы визуального и инструментального контроля качества и объема (количества) поставляемых материально-технических ресурсов в отношении систем теплогазоснабжения, климатизации В/02.6 (ПС 16.025);</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить расчеты соответствия объемов производственных зданий и календарных планов производства строительных работ нормативным требованиям к трудовым и материально-техническим ресурсам в отношении систем теплогазоснабжения, климатизации В/01.6 (ПС 16.025)</li> <li>– производить документальный, визуальный и инструментальный контроль качества поставляемых материально-технических ресурсов в отношении систем теплогазоснабжения, климатизации В/02.6 (ПС 16.025);</li> <li>– квалифицированно проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства систем теплогазоснабжения, климатизации;</li> <li>– осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт систем теплогазоснабжения, климатизации на объектах строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства.</li> </ul> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами контроля проектной документации по объекту капитального строительства в отношении систем теплогазоснабжения, климатизации В/01.6 (ПС 16.025);</li> <li>– контроля качества и объема (количества) поставляемых материально-технических ресурсов в отношении систем теплогазоснабжения, климатизации В/02.6 (ПС 16.025).</li> </ul>
<p>Дисциплина 3 <b>Электротехника</b></p>	<p><b>ОПК 6.</b> Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и определения, используемые в электротехнике;</li> <li>– основные законы теории электрических цепей</li> <li>– устройство, принцип действия и области применения основного электротехнического оборудования, электрических машин и аппаратов;</li> <li>– условные графические обозначения элементов электротехнических систем;</li> <li>– типовые схемы электроснабжения строительных объектов;</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать требования, предъявляемые к электрооборудованию;</li> <li>– выполнять настройку электротехнического оборудования.</li> </ul> <p><b>Требуемый практический опыт, владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами анализа простых электрических цепей.</li> </ul>
	<p><b>ОПК 7.</b> Способен эксплуатировать</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– условные графические обозначения элементов</li> </ul>

	<p>технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>электротехнических схем;          – общие вопросы эксплуатации электротехнического оборудования.  <b>Умения:</b>          – читать простые электрические схемы.          – осуществлять метрологическое обеспечение электротехнического оборудования  <b>Требуемый практический опыт, владение:</b>          – опыт использования основного электрооборудования.</p>
	<p><b>ПК-10.</b> Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства</p>	<p><b>Знания:</b>          – требования законодательства Российской Федерации к составу, содержанию и оформлению проектной документации в отношении систем электроснабжения В/01.6 (ПС 16.025);          – требования нормативных технических документов к производству строительных работ на объекте капитального строительства в отношении систем электроснабжения В/01.6 (ПС 16.025);          – основные санитарные правила и нормы, применяемые при производстве строительных работ в отношении систем электроснабжения В/01.6 (ПС 16.025);          – методы визуального и инструментального контроля качества и объема (количества) поставляемых материально-технических ресурсов в отношении систем электроснабжения В/02.6 (ПС 16.025);          – устройство, принцип действия и области применения основного электротехнического оборудования.  <b>Умения:</b>          – производить расчеты соответствия объемов производственных зданий и календарных планов производства строительных работ нормативным требованиям к трудовым и материально-техническим ресурсам в отношении электроснабжения В/01.6 (ПС 16.025)          – производить документальный, визуальный и инструментальный контроль качества поставляемых материально-технических ресурсов в отношении систем электроснабжения В/02.6 (ПС 16.025);          – квалифицированно проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства систем электроснабжения;          – осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт систем электроснабжения на объектах строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства.          – производить расчеты электротехнических параметров оборудования.  <b>Требуемый практический опыт, владение:</b>          – методами расчета и выбора элементов электротехнических устройств.          – методами контроля проектной документации по</p>

		объекту капитального строительства в отношении систем электроснабжения В/01.6 (ПС 16.025); – контроля качества и объема (количества) поставляемых материально-технических ресурсов в отношении систем электроснабжения В/02.6 (ПС 16.025).
--	--	---

### **1.5. Форма обучения**

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

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ**  
**ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 1**  
**ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дубинина Вера Георгиевна	канд. техн. наук, доцент	Директор ДТО	Департамент технологического образования

**2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1**  
**ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ**

**2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля**

При реализации дисциплины используется традиционная (репродуктивная) технология

**2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 1**

Таблица

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правила устройства и эксплуатации различных систем водоснабжения и канализации, системы очистки и дезинфекции вод;</li> <li>– свойства воды и требования, предъявляемые к её качеству;</li> <li>– схемы водопроводных и канализационных сетей;</li> <li>– схемы, состав оборудования и режим работы водопроводных и канализационных насосных станций;</li> <li>– современные и эффективные способы очистки и обеззараживания вод.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– квалифицированно управлять системами приёма, очистки и транспортировки вод различного назначения;</li> <li>– рассчитывать водопроводные и канализационные сети, объёмы водопотребления и объёмы сточных вод.</li> </ul> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владения методами расчета и подбора оборудования и материалов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения.</li> </ul>
ОПК 7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, энерго- и	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правила устройства различных систем водоснабжения и канализации, системы очистки и дезинфекции вод, правила их эксплуатации;</li> <li>– свойства воды и требования, предъявляемые к её качественным показателям;</li> <li>– схемы водопроводных и канализационных сетей, показатели их энерго- и ресурсоэффективности;</li> <li>– метрологическое обеспечение схем, оборудования и режима работы водопроводных и канализационных насосных станций;</li> </ul>

<p>ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>– современные и эффективные способы очистки и обеззараживания вод.</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>– квалифицированно управлять системами приёма, очистки, транспортировки и оценки качества вод различного назначения;</p> <p>– рассчитывать водопроводные и канализационные сети, объёмы водопотребления и объёмы сточных вод, включая показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <p>- методами расчета и подбора оборудования и материалов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения, включая показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта.</p>
<p>ПК-10. Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства</p>	<p><b>Знания:</b></p> <p>– требования законодательства Российской Федерации к составу, содержанию и оформлению проектной документации в отношении водоснабжения и водоотведения В/01.6 (ПС 16.025);</p> <p>– требования нормативных технических документов к производству строительных работ на объекте капитального строительства в отношении водоснабжения и водоотведения В/01.6 (ПС 16.025);</p> <p>– основные санитарные правила и нормы, применяемые при производстве строительных работ в отношении водоснабжения и водоотведения В/01.6 (ПС 16.025);</p> <p>– методы визуального и инструментального контроля качества и объема (количества) поставляемых материально-технических ресурсов в отношении водоснабжения и водоотведения В/02.6 (ПС 16.025);</p> <p>– правила устройства и эксплуатации различных систем водоснабжения и канализации, системы очистки и дезинфекции вод;</p> <p>– схемы, состав оборудования и режим работы водопроводных и канализационных насосных станций;</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>– производить расчеты соответствия объемов производственных зданий и календарных планов производства строительных работ нормативным требованиям к трудовым и материально-техническим ресурсам в отношении водоснабжения и водоотведения В/01.6 (ПС 16.025)</p> <p>– производить документальный, визуальный и инструментальный контроль качества поставляемых материально-технических ресурсов в отношении водоснабжения и водоотведения В/02.6 (ПС 16.025);</p> <p>– квалифицированно проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства систем приёма, очистки и транспортировки вод различного назначения;</p> <p>– осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <p>– методами контроля проектной документации по объекту капитального строительства в отношении водоснабжения и водоотведения В/01.6 (ПС 16.025);</p> <p>– контроля качества и объема (количества) поставляемых материально-технических ресурсов в отношении водоснабжения и водоотведения В/02.6 (ПС 16.025).</p>

### 2.1.1.3. Содержание дисциплины 1

Таблица

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Системы и схемы водоснабжения. Данные для проектирования	Системы и схемы водоснабжения. Нормы недопотребления. Режимы водопотребления. Определение расчётных расходов и свободного напора воды.
P2	Источники водоснабжения и водозаборные сооружения	Подземные и поверхностные источники водоснабжения. Водозаборные сооружения для приёма воды из поверхностных и подземных источников. Специальные водозаборные сооружения.
P3	Водоподъёмные устройства. Наружная водопроводная сеть	Центробежные насосы. Эрлифты и гидроэлеваторы. Водопроводные насосные станции. Схемы трассировки и расчёт водопроводных сетей. Трубы и арматура, применяемые для устройства водопровода. Устройство водопроводной сети.
P4	Водонапорные и регулирующие устройства. Очистка и обеззараживание воды	Водонапорные башни и резервуары. Свойства воды и требования, предъявляемые к её качеству. Методы очистки воды. Коагуляция и осветление воды. Фильтрование и обеззараживание воды. Специальная обработка воды.
P5	Система канализации и её схема. Проектирование канализационной сети	Назначение канализации. Основные элементы канализации и её схема. Системы канализации. Основные данные для проектирования. Расчёт канализационной сети. Скорости и уклоны. Глубина заложения трубопроводов канализационной сети. Устройство канализационной сети.
P6	Дождевая канализация. Перекачка сточных вод	Проектирование дождевой канализации. Насосы для перекачки сточных вод. Канализационные насосные станции.
P7	Состав загрязнений и методы очистки сточных вод. Сооружения механической очистки сточных вод	Виды и состав загрязнений сточных вод. Методы очистки сточных вод и состав очистных сооружений. Решётки, песколовки, отстойники.
P8	Сооружения для обработки осадка и биологической очистки сточных вод	Септики, двухъярусные отстойники и осветлители, перегневатели. Матантенки. Иловые площадки и сооружения для механического обезвоживания осадка, его термическая сушка и сжигание. Биологические фильтры. Аэротенки. Сооружения для предварительной аэрации и биокоагуляции. Вторичные отстойники и илоуплотнители. Обеззараживание и спуск очищенных сточных вод в водоём.

### 2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

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

### Электронные ресурсы (издания)

1. Самусь О. Р., Овсянников В. М., Кондратьев А. С.. Руководство по изучению дисциплины «Водоснабжение и водоотведение»: учебное пособие, Ч. 1. Водоснабжение и водоотведение высотных зданий / М. Берлин:Директ-Медиа,2014. -53с. - 978-5-4475-1658-1 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=242014>
2. Журавлева, И. В. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / И. В. Журавлева. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 136 с. — ISBN 978-5-4497-1133-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108364.html> (дата обращения: 05.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/108364>
3. Матюшенко, Е. Н. Водоснабжение и водоотведение жилого здания : учебное пособие / Е. Н. Матюшенко, Т. А. Купницкая, А. В. Кругликова. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2020. — 77 с. — ISBN 978-5-7795-0911-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107627.html> (дата обращения: 05.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Печатные издания не требуется

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

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).
- ЭБС «Электронная библиотека НТИ» [nti.urfu.ru](http://nti.urfu.ru)
- Зональная научная библиотека УрФУ. – Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>.
- Система нормативов NormaCS. – Режим доступа: <http://normacs.ru>.
- Информационный ресурс NormaCS. О техническом регулировании. – Режим доступа: <http://normacs.info>.
- ЭБС «Кодекс-люкс» ТехЭксперт. – Режим доступа: <http://se.cntd.ru/texpert/>

### Материалы для лиц с ОВЗ

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

### 2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ

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

Таблица

№ 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 (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice
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: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
4	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория/ Помещения для самостоятельной	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место	Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice, Договор на

		работы обучающихся	преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	предоставление постоянного доступа к сети Интернет
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная; Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся	Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет

## 2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 2 ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дубинина Вера Георгиевна	канд. техн. наук, доцент	Директор ДТО	Департамент технологического образования

### 2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 2 ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

#### 2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При реализации дисциплины используется традиционная (репродуктивная) технология

#### 2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 2

Таблица

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные требования нормативной документации по монтажу, наладке и сдаче в эксплуатацию конструкций и объектов систем теплогазоснабжения и климатизации;</li> <li>– основные способы и методы монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций и объектов систем теплогазоснабжения и климатизации</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать типовые схемные решения систем теплогазоснабжения и климатизации,</li> <li>– корректировать проектные решения в связи с изменениями требований специалистов другого профиля и климатизации;</li> <li>– учитывать требования нормативных документов при испытании и сдаче в эксплуатацию конструкций и объектов систем теплогазоснабжения и климатизации.</li> </ul> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владения основами современных методов проектирования и расчета систем теплогазоснабжения и климатизации зданий, сооружений, населенных мест и городов;</li> <li>– владения методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения</li> </ul>
ОПК 7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять производственной деятельности	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчета гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений;</li> <li>– основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, климатизации зданий, сооружений и населенных мест, и городов, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем;</li> <li>– основные требования нормативной документации по монтажу, наладке и сдаче в эксплуатацию конструкций систем</li> </ul>

	<p>теплогазоснабжения с учетом энерго- и ресурсоэффективности;</p> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать типовые схемные решения систем теплогазоснабжения, климатизации населенных мест и городов;</li> <li>– корректировать проектные решения систем теплогазоснабжения, климатизации в связи с изменениями требований специалистов другого профиля;</li> <li>– учитывать требования нормативных документов при испытании и сдаче в эксплуатацию конструкций и объектов, инженерных систем и оборудования.</li> </ul> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществления метрологического обеспечения систем инженерного оборудования зданий, сооружений, населенных мест и городов;</li> <li>– сотрудничества со специалистами другого профиля;</li> <li>– монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций и объектов, инженерных систем и оборудования;</li> <li>– эксплуатации технологического оборудования систем теплогазоснабжения, климатизации</li> </ul>
<p>ПК-10. Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– требования законодательства Российской Федерации к составу, содержанию и оформлению проектной документации в отношении систем теплогазоснабжения, климатизации В/01.6 (ПС 16.025);</li> <li>– требования нормативных технических документов к производству строительных работ на объекте капитального строительства в отношении систем теплогазоснабжения, климатизации В/01.6 (ПС 16.025);</li> <li>– основные санитарные правила и нормы, применяемые при производстве строительных работ в отношении систем теплогазоснабжения, климатизации В/01.6 (ПС 16.025);</li> <li>– методы визуального и инструментального контроля качества и объема (количества) поставляемых материально-технических ресурсов в отношении систем теплогазоснабжения, климатизации В/02.6 (ПС 16.025);</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить расчеты соответствия объемов производственных зданий и календарных планов производства строительных работ нормативным требованиям к трудовым и материально-техническим ресурсам в отношении систем теплогазоснабжения, климатизации В/01.6 (ПС 16.025)</li> <li>– производить документальный, визуальный и инструментальный контроль качества поставляемых материально-технических ресурсов в отношении систем теплогазоснабжения, климатизации В/02.6 (ПС 16.025);</li> <li>– квалифицированно проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства систем теплогазоснабжения, климатизации;</li> <li>– осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт систем теплогазоснабжения, климатизации на объектах строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства.</li> </ul> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами контроля проектной документации по объекту капитального строительства в отношении систем теплогазоснабжения, климатизации В/01.6 (ПС 16.025);</li> <li>– контроля качества и объема (количества) поставляемых материально-технических ресурсов в отношении систем теплогазоснабжения, климатизации В/02.6 (ПС 16.025).</li> </ul>

### 2.2.1.3. Содержание дисциплины 2

Таблица

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
<b>P1</b>	Введение	Теплотехника. Энергетическое использование тепла. Технологическое использование тепла. Развитие теплофикации в Российской Федерации. Газификация в Российской Федерации.
<b>P2</b>	Основы технической термодинамики	Общие сведения о технической термодинамике. Основные параметры состояния газа и их единицы измерения. Уравнение состояния идеального газа. Теплоёмкость. Количество тепла. Понятие о термодинамических процессах. Внутренняя энергия рабочего тела. Работа расширения и сжатия рабочего тела. Второй закон термодинамики. Водяной пар. Влажный воздух. Процесс парообразования в координатах P-U.
<b>P3</b>	Основы теории теплообмена	Общие сведения. Виды передачи тепла. Закон Фурье и коэффициент теплопроводности. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением. Сложный теплообмен и теплопередача. Термическое сопротивление и температура поверхностей наружных ограждений.
<b>P4</b>	Тепловлажностный режим зданий	Гигиенические основы отопления. Расчетные температуры наружного и внутреннего воздуха для различных помещений. Относительная и абсолютная влажность помещений. Влагосодержание воздуха.
<b>P5</b>	Потери тепла отапливаемыми помещениями	Исходные данные и основная формула для расчета потерь тепла через ограждающие конструкции. Правила обмера поверхностей ограждающих конструкций. Расчет теплотерь через полы в грунте, на лагах и через подземные части стен. Добавочные потери. Укрупненный расчет теплотерь зданий.
<b>P6</b>	Нагревательные приборы систем центрального отопления	Требования, предъявляемые к нагревательным приборам. Виды нагревательных приборов. Выбор и размещение нагревательных приборов. Определение поверхности нагревательных приборов.
<b>P7</b>	Системы водяного отопления с естественной циркуляцией	Устройство, принцип действия. Основные схемы. Естественное давление, возникающее в системах водяного отопления. Расширительный сосуд, его установка. Способы удаления воздуха при естественной циркуляции воды в системах отопления. Расчет трубопроводов двухтрубной системы водяного отопления.
<b>P8</b>	Системы водяного отопления с искусственной циркуляцией	Основные схемы. Место присоединения расширительного сосуда и способы удаления воздуха. Подбор и установка циркуляционных насосов. Системы водяного отопления, присоединяемые к тепловой сети через элеватор.
<b>P9</b>	Системы парового отопления	Свойство пара как теплоносителя в системах отопления. Область применения систем парового отопления. Классификация и схемы систем парового отопления. Конструктивные особенности систем парового отопления высокого давления. Основные сведения о расчете паропроводов и конденсатопроводов систем парового отопления низкого и высокого давления.
<b>P10</b>	Источники теплоснабжения	Котельные установки малой и средней мощности. Общие сведения о котельных установках. Типы котлов для теплоснабжения зданий. Топливо, используемое в современных котельных установках. Расчет годового расхода топлива на отопление и вентиляцию. Компоновка котельных.
<b>P11</b>	Газоснабжение	Транспортировка газа на большие расстояния. Газовые распределительные сети. Газорегуляторные пункты и установки. Устройство и оборудование газовых сетей. Устройство внутренних газопроводов. Нормы расхода газа. Краткие сведения о расчете газопроводов.

P12	Вентиляция	Общие сведения о вентиляции. Естественная вентиляция. Механическая вентиляция. Дефлекторы Краткие сведения об аэрации зданий. Расчет воздуховодов. Общие сведения о вентиляторах. Нагревание воздуха. Очистка наружного воздуха от пыли и микроорганизмов. Местная вентиляция. Охрана окружающей среды. Очистка воздуха, удаляемого вытяжной вентиляцией из цехов промышленных предприятий. Шум в механических системах вентиляции и борьба с ним.
-----	------------	--

#### 2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий : учебное пособие / составители В. Н. Мелькумов [и др.]. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 88 с. — ISBN 978-5-4497-1088-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108345.html> (дата обращения: 05.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/108345>
2. Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий : учебное пособие / составители В. Н. Мелькумов [и др.]. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 88 с. — ISBN 978-5-4497-1088-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108345.html> (дата обращения: 05.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/108345>
3. Жерлыкина, М. Н. Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений : учебное пособие / М. Н. Жерлыкина, С. А. Яременко. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 162 с. — ISBN 978-5-4497-1075-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108336.html> (дата обращения: 05.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/108336>
4. Зеликов В. В.. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Тепловой и воздушный баланс зданий / М.:Инфра-Инженерия,2011. – 624с. - 978-5-9729-0037-4<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144799>
5. Колпакова Н. В., Колпаков А. С. Газоснабжение / Екатеринбург:Издательство Уральского университета,2014. -201 с. - 978-5-7996-1185-9<http://hdl.handle.net/10995/29016>
6. Михайлишин Е. В., Толстова Ю. И.. Теплоснабжение жилых районов: учебное пособие / Екатеринбург:Издательство Уральского университета,2012. – 100с. - 978-5-7996-0771-5 <https://e.lanbook.com/book/99096>
7. Свистунов В. М., Пушняков Н. К.. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: учебник СПб.:Политехника,2012. -431с. - 978-5-7325-0941-0<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129567>

**Печатные издания** не требуются

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

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).
- ЭБС «Электронная библиотека НТИ» [nti.urfu.ru](http://nti.urfu.ru)
- Зональная научная библиотека УрФУ. – Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>.
- Система нормативов NormaCS. – Режим доступа: <http://normacs.ru>.
- Информационный ресурс NormaCS. О техническом регулировании. – Режим доступа: <http://normacs.info>.
- ЭБС «Кодекс-люкс» ТехЭксперт. – Режим доступа: <http://se.cntd.ru/texpert/>

## Материалы для лиц с ОВЗ

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

### 2.2.3.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица

№ 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 (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника:комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice
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: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
4	Самостоятельн	Учебная	Мебель аудиторная с	Операционная система

	ая работа студентов	аудитория/ Помещения для самостоятельной работы обучающихся	количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Windows, офисный пакет MicrosoftOffice, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная; Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся	Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет

## 23. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 3 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Исаков Дмитрий Викторович	канд. техн. наук, доцент	доцент	Департамент технологического образования

### 1.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 3 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

#### 2.3.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При реализации дисциплины используется традиционная (репродуктивная) технология

#### 2.3.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 2

Таблица

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и определения, используемые в электротехнике;</li> <li>– основные законы теории электрических цепей</li> <li>– устройство, принцип действия и области применения основного электротехнического оборудования, электрических машин и аппаратов;</li> <li>– условные графические обозначения элементов электротехнических систем;</li> <li>– типовые схемы электроснабжения строительных объектов;</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать требования, предъявляемые к электрооборудованию;</li> <li>– выполнять настройку электротехнического оборудования.</li> </ul> <p><b>Требуемый практический опыт, владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами анализа простых электрических цепей.</li> </ul>
ОПК 7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– условные графические обозначения элементов электротехнических схем;</li> <li>– общие вопросы эксплуатации электротехнического оборудования.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читать простые электрические схемы.</li> <li>– осуществлять метрологическое обеспечение электротехнического оборудования</li> </ul> <p><b>Требуемый практический опыт, владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– опыт использования основного электрооборудования.</li> </ul>
ПК-10. Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– требования законодательства Российской Федерации к составу, содержанию и оформлению проектной документации в отношении</li> </ul>

<p>обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства</p>	<p>систем электроснабжения В/01.6 (ПС 16.025);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– требования нормативных технических документов к производству строительных работ на объекте капитального строительства в отношении систем электроснабжения В/01.6 (ПС 16.025);</li> <li>– основные санитарные правила и нормы, применяемые при производстве строительных работ в отношении систем электроснабжения В/01.6 (ПС 16.025);</li> <li>– методы визуального и инструментального контроля качества и объема (количества) поставляемых материально-технических ресурсов в отношении систем электроснабжения В/02.6 (ПС 16.025);</li> <li>– устройство, принцип действия и области применения основного электротехнического оборудования.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить расчеты соответствия объемов производственных зданий и календарных планов производства строительных работ нормативным требованиям к трудовым и материально-техническим ресурсам в отношении электроснабжения В/01.6 (ПС 16.025)</li> <li>– производить документальный, визуальный и инструментальный контроль качества поставляемых материально-технических ресурсов в отношении систем электроснабжения В/02.6 (ПС 16.025);</li> <li>– квалифицированно проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства систем электроснабжения;</li> <li>– осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт систем электроснабжения на объектах строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства.</li> <li>– производить расчеты электротехнических параметров оборудования.</li> </ul> <p><b>Требуемый практический опыт, владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами расчета и выбора элементов электротехнических устройств.</li> <li>– методами контроля проектной документации по объекту капитального строительства в отношении систем электроснабжения В/01.6 (ПС 16.025);</li> <li>– контроля качества и объема (количества) поставляемых материально-технических ресурсов в отношении систем электроснабжения В/02.6 (ПС 16.025).</li> </ul>
---	---

### 2.3.1.3. Содержание дисциплины 2

Таблица

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Теоретические основы электротехники	<p><b>Основные понятия и законы теории электрических цепей.</b>            Электрические цепи. Основные допущения теории Величины, характеризующие явления в электрических цепях: ток, напряжение, магнитный поток, потокосцепление. Пассивные и активные элементы цепи (линейные и нелинейные активные сопротивления, индуктивность, емкость, источник ЭДС и источник тока). Законы Ома и Кирхгофа. Баланс мощности. Эквивалентные преобразования электрических цепей. Последовательное и параллельное соединение элементов.</p> <p><b>Линейные электрические цепи постоянного тока.</b>            Элементы цепи постоянного тока. Алгоритм расчета цепей постоянного тока по закону Кирхгофа – Ома. Метод контурных токов. Принцип наложения. Метод наложения.</p>

		<p>Обзор прочих методов анализа линейных электрических цепей постоянного тока.</p> <p><b>Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.</b></p> <p>Установившийся режим линейной цепи синусоидального тока. Основные величины, характеризующие синусоидальный процесс (мгновенные значения, амплитуда, угловая частота, период, частота, фаза, начальная фаза, действующее значение). Комплексное и векторное изображение синусоидального процесса. Векторная диаграмма. Активное сопротивление, емкость, индуктивность в цепи синусоидального тока. Закон Ома для неразветвленной цепи синусоидального тока. Векторная диаграмма неразветвленной цепи, треугольники напряжений и токов. Мгновенная мощность. Активная, реактивная и полная цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности. Треугольник мощности. Баланс мощности. Резонанс напряжений. Последовательный колебательный контур. Резонанс токов. Параллельный колебательный контур. Индуктивно-связанные электрические цепи. Понятие взаимной индуктивности.</p> <p><b>Трехфазные цепи синусоидального тока.</b></p> <p>Симметричная трехфазная система ЭДС. Принцип действия трехфазного генератора. Соединение звездой и треугольником. Линейные и фазные токи и напряжения. Симметричный режим работы трехфазной цепи. Соединение по схеме звезда-звезда. Симметричная трехфазная система с нагрузкой по схеме треугольник. Мощность трехфазной цепи. Несимметричный режим работы трехфазной цепи. Несимметричная трехфазная нагрузка, соединенная треугольником. Несимметричная трехфазная цепь, соединенная звездой с нейтральным проводом, без нейтрального провода. Вращающееся магнитное поле.</p> <p><b>Магнитные цепи.</b></p> <p>Основные величины, характеризующие магнитное поле (В, Н, Ф, F-МДС). Разветвленные и неразветвленные магнитные цепи. Ферромагнитные материалы и их свойства. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Аналогия между магнитными и электрическими цепями. МДС. Катушка с ферромагнитным сердечником при синусоидальном напряжении. Потери в сердечниках из ферромагнитных материалов. Формы кривых тока, магнитного потока и ЭДС в катушке с ферромагнитным сердечником.</p> <p><b>Общие сведения о несинусоидальных токах и напряжениях.</b></p> <p>Причины возникновения несинусоидальных токов и напряжений; Влияние несинусоидальности токов и напряжений на электромагнитные, электромеханические и энергетические процессы в электрооборудовании. Разложение в ряд Фурье, спектральный состав несинусоидальной функции. Электрические фильтры.</p> <p><b>Общие сведения о переходных процессах.</b></p> <p>Понятие переходного процесса. Причины, вызывающие переходные процессы. Правила коммутации.</p>
Р2	Электрические измерения и приборы	<p>Основные методы электрических измерений. Погрешности измерительных приборов. Классификация электроизмерительных приборов. Принципы действия и эксплуатационные характеристики электроизмерительных приборов. Измерение напряжений, токов, мощности, энергии. Расширение пределов измерения. Измерение сопротивления, индуктивности, емкости. Измерение неэлектрических</p>

		величин.
<b>РЗ</b>	Электрические машины и аппараты	Обзор, классификация, технические характеристики, принципы действия, выбор и особенности эксплуатации основного электротехнического оборудования, применяемого в машиностроении: Трансформаторы; Асинхронные двигатели; Двигатели постоянного тока; Синхронные машины; Электромагнитные реле, пускатели, контакторы; Автоматические выключатели низкого напряжения; Устройства защитного отключения. Релейно-контакторные схемы. Общие сведения об электроприводе. Аппараты электрического освещения.
	Основы электроснабжения	Понятие о системах электроснабжения и потребителях электроэнергии, основные термины и определения, условные графические изображения элементов систем электроснабжения. Электрические нагрузки; Нагрев проводников токовой нагрузкой, выбор сечения проводников по допустимой плотности тока. Электрические сети: Классификации сетей промышленных предприятий; Основные элементы сети; Выбор напряжения; Режимы нейтрали сети. Потери напряжения в линиях электропередач. Короткие замыкания в электрических сетях. Выбор распределительных устройств, коммутационного и защитного оборудования.

#### 2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Блохин А. В. Электротехника : учебное пособие / А. В. Блохин ; [науч. ред. Ф. Н. Сарапулов]. – 2-е изд., испр. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 184 с. – <http://hdl.handle.net/10995/28771>
2. Электротехника и промышленная электроника : учебное пособие : [16+] / В.В. Богданов, Н.П. Савин, А.В. Сапсалева и др. ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 156 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576195> –Библиогр.: с. 151. – ISBN 978-5-7782-3323-2. – Текст : электронный.
3. Рябов, Б.А. Практикум по радиоэлектронике / Б.А. Рябов, С.М. Малахов, Ю.Л. Хотунцев ; под ред. Ю.Л. Хотунцевой ; Московский педагогический государственный университет. – 2-е изд. – Москва : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2017. – 108 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471195> –Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4263-0486-4. – Текст : электронный.
4. Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники : учебное пособие / Г.Г. Рекус ; А.И. Белоусов .— 2-е изд., перераб. — Москва : Директ-Медиа, 2014. — 417 с. — ISBN 978-5-4458-9342-4 .— URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236121>
5. Рекус, Г.Г. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники : учебное пособие / Г.Г. Рекус, В.Н. Чесноков. – 2-е изд., перераб. и дополн. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 256 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120> – ISBN 978-5-4458-9343-1. – Текст : электронный.
6. Общая электротехника и электроника : лабораторный практикум / З.М. Селиванова .— Тамбов, 2012. — 70 с. — URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277942>

### Печатные издания

1. Подкин Ю. Г. Электротехника и электроника : учеб. пособие для вузов : в 2 т. / Ю. Г. Подкин, Т. Г. Чикуров, Ю. В. Данилов ; под ред. Ю. Г. Подкина. - Москва : Академия. – Т. 1 : Электротехника. - 2011. - 400 с. : ил. - АБ(5)
2. Подкин Ю. Г. Электротехника и электроника : учеб. пособие для вузов : в 2 т. / Ю. Г. Подкин, Т. Г. Чикуров, Ю. В. Данилов ; под ред. Ю. Г. Подкина. - Москва : Академия. – Т. 2 : Электроника. - 2011. - 320 с. : ил. - АБ(5)

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

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).
2. ЭБС «Электронная библиотека НТИ» [nti.urfu.ru](http://nti.urfu.ru)
3. Зональная научная библиотека УрФУ. – Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>.
4. Система нормативов NormaCS. – Режим доступа: <http://normacs.ru>.
5. Информационный ресурс NormaCS. О техническом регулировании. – Режим доступа: <http://normacs.info>.
6. ЭБС «Кодекс-люкс» ТехЭксперт. – Режим доступа: <http://se.cntd.ru/texpert/>
7. Известия высших учебных заведений. Электромеханика.
8. Журнал Электротехника.
9. Netelectro Новости электротехники <https://netelectro.ru/>
10. Сборник стандартов Института инженеров электротехники и электроники IEEE <https://standards.ieee.org/>

### Материалы для лиц с ОВЗ

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

## 2.3.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица

№ 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 переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice
2	Лабораторные работы	Лаборатория «Общая электротехника»; Компьютерный класс РИОЦ	- лабораторные комплексы «Электрические машины и электропривод»; - измерительные приборы и комплексы; источники	Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice Multisim 11 - пакет моделирования

			питания; - лабораторные автотрансформаторы одно и трехфазные; - трансформаторы однофазные и трехфазные; - преобразователи частоты; - генераторы сигналов; наборы резисторов, электрических емкостей, индуктивностей; - наборы полупроводниковых элементов; - монтажные панели.	электрических и электронных схем, производитель: National Instruments, срок действия лицензии: бессрочно
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций или в формате видеоконференций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Система видеоконференций ApacheOpenmeetings (свободно распространяемое ПО с открытым кодом)  Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365)
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	
5	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория  Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет MicrosoftOffice,  Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет