

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156586	Системы энергоснабжения потребителей

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Энергетическое машиностроение	<b>Код ОП</b> 1. 13.03.03/33.03
<b>Направление подготовки</b> 1. Энергетическое машиностроение	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 13.03.03

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Богатова Татьяна Феоктистовна	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	тепловых электрических станций
2	Вальцев Николай Владимирович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	тепловых электрических станций
3	Микула Владимир Анатольевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	тепловых электрических станций

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Системы энергоснабжения потребителей

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Системы энергоснабжения потребителей» включен в учебный план образовательной программы, реализуемой по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ, и состоит из дисциплин «Подготовка воды на энергетических предприятиях», «Основы централизованного теплоснабжения», «Промышленная теплоэнергетика». Модуль даёт систематическое изложение вопросов устройства систем энерго-ресурсообеспечения, технологически связанных с тепловой электрической станцией и с промышленным предприятием. Освоение модуля обеспечивает учащемуся комплексное понимание технологических взаимосвязей энергоисточника и потребителя энергии

### 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Основы централизованного теплоснабжения	3
2	Подготовка воды на энергетических предприятиях	3
3	Промышленная теплоэнергетика	4
ИТОГО по модулю:		10

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Основы централизованного	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов	3-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в

теплоснабжения	и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p>соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>
	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>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p>

	<p>ПК-13 - Способен разрабатывать принципиальные технологические схемы энергоисточников и систем энергоснабжения</p>	<p>У-1 - Выбирать типовые решения принципиальных технологических схем энергоисточников и систем энергоснабжения с учетом исходных данных для проектирования</p> <p>П-1 - Определить и запросить необходимые исходные данные для проектирования энергоисточника и системы энергоснабжения</p> <p>П-2 - Разработать принципиальную технологическую схему энергоисточника и системы энергоснабжения на основании исходных данных для проектирования</p>
	<p>ПК-14 - Способен выбирать оборудование, контрольно-измерительные приборы, арматуру и конструкционные материалы для создания энергоисточников и систем энергоснабжения</p>	<p>З-1 - Сделать обзор и объяснить принцип действия оборудования, контрольно-измерительных приборов, арматуры энергоисточников и систем энергоснабжения</p> <p>П-1 - Осуществить обоснованный выбор конкретного экземпляра оборудования для обеспечения заданных параметров работы энергоисточника и системы энергоснабжения с учетом характеристик материалов и технико-экономических показателей</p>
	<p>ПК-15 - Способен готовить проектную документацию по отдельным узлам и элементам оборудования и принципиальных технологических схем энергоисточников и систем энергоснабжения</p>	<p>З-1 - Привести с использованием профессиональной терминологии примеры элементов конструкции оборудования, элементов схем энергоисточника или системы энергоснабжения</p> <p>У-1 - Формулировать техническое или схемное решение графическими средствами</p> <p>У-2 - Правильно интерпретировать обозначение элементов на технологических схемах</p> <p>У-3 - Идентифицировать на чертежах узлы, элементы, части оборудования энергоисточников</p>
	<p>ПК-16 - Способен поддерживать проектный режим работы энергоисточника и системы энергоснабжения средствами системы</p>	<p>З-2 - Привести с использованием профессиональной терминологии и описания задействованных приборов и оборудования примеры способов поддержания технологических параметров</p>

	<p>контроля и автоматизированного управления, либо вручную по показаниям контрольно-измерительных приборов</p>	<p>У-2 - Идентифицировать оборудование, контрольно-измерительные приборы и арматуру непосредственно на объекте по его принципиальной технологической схеме</p> <p>У-3 - Определять правильные действия по корректировке режима работы оборудования с точки зрения безопасности, экономичности и экологичности работы энергоисточника и системы энергоснабжения</p> <p>П-1 - Сделать обоснованный вывод о соответствии режима работы оборудования энергоисточника и системы энергоснабжения режимной карте технологического процесса, температурному графику тепловой сети</p>
Подготовка воды на энергетических предприятиях	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и</p>

	<p>ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p>
	<p>ПК-13 - Способен разрабатывать принципиальные технологические схемы энергоисточников и систем энергоснабжения</p>	<p>У-1 - Выбирать типовые решения принципиальных технологических схем энергоисточников и систем энергоснабжения с учетом исходных данных для проектирования</p> <p>П-1 - Определить и запросить необходимые исходные данные для проектирования энергоисточника и системы энергоснабжения</p> <p>П-2 - Разработать принципиальную технологическую схему энергоисточника и системы энергоснабжения на основании исходных данных для проектирования</p>
	<p>ПК-14 - Способен выбирать оборудование, контрольно-измерительные приборы, арматуру и конструкционные материалы для создания энергоисточников и систем энергоснабжения</p>	<p>З-1 - Сделать обзор и объяснить принцип действия оборудования, контрольно-измерительных приборов, арматуры энергоисточников и систем энергоснабжения</p> <p>П-1 - Осуществить обоснованный выбор конкретного экземпляра оборудования для обеспечения заданных параметров работы энергоисточника и системы энергоснабжения с учетом характеристик материалов и технико-экономических показателей</p>

	<p>ПК-16 - Способен поддерживать проектный режим работы энергоисточника и системы энергоснабжения средствами системы контроля и автоматизированного управления, либо вручную по показаниям контрольно-измерительных приборов</p>	<p>З-2 - Привести с использованием профессиональной терминологии и описания задействованных приборов и оборудования примеры способов поддержания технологических параметров</p> <p>У-2 - Идентифицировать оборудование, контрольно-измерительные приборы и арматуру непосредственно на объекте по его принципиальной технологической схеме</p> <p>У-3 - Определять правильные действия по корректировке режима работы оборудования с точки зрения безопасности, экономичности и экологичности работы энергоисточника и системы энергоснабжения</p> <p>П-1 - Сделать обоснованный вывод о соответствии режима работы оборудования энергоисточника и системы энергоснабжения режимной карте технологического процесса, температурному графику тепловой сети</p>
Промышленная теплоэнергетика	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p>



	<p>операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p>
	<p>ПК-13 - Способен разрабатывать принципиальные технологические схемы энергоисточников и систем энергоснабжения</p>	<p>У-1 - Выбирать типовые решения принципиальных технологических схем энергоисточников и систем энергоснабжения с учетом исходных данных для проектирования</p> <p>П-1 - Определить и запросить необходимые исходные данные для проектирования энергоисточника и системы энергоснабжения</p> <p>П-2 - Разработать принципиальную технологическую схему энергоисточника и системы энергоснабжения на основании исходных данных для проектирования</p>
	<p>ПК-14 - Способен выбирать оборудование, контрольно-измерительные приборы, арматуру и</p>	<p>З-1 - Сделать обзор и объяснить принцип действия оборудования, контрольно-измерительных приборов, арматуры</p>

	<p>конструкционные материалы для создания энергоисточников и систем энергоснабжения</p>	<p>энергоисточников и систем энергоснабжения</p> <p>П-1 - Осуществить обоснованный выбор конкретного экземпляра оборудования для обеспечения заданных параметров работы энергоисточника и системы энергоснабжения с учетом характеристик материалов и технико-экономических показателей</p>
	<p>ПК-15 - Способен готовить проектную документацию по отдельным узлам и элементам оборудования и принципиальных технологических схем энергоисточников и систем энергоснабжения</p>	<p>З-1 - Привести с использованием профессиональной терминологии примеры элементов конструкции оборудования, элементов схем энергоисточника или системы энергоснабжения</p> <p>У-1 - Формулировать техническое или схемное решение графическими средствами</p> <p>У-2 - Правильно интерпретировать обозначение элементов на технологических схемах</p> <p>У-3 - Идентифицировать на чертежах узлы, элементы, части оборудования энергоисточников</p>
	<p>ПК-16 - Способен поддерживать проектный режим работы энергоисточника и системы энергоснабжения средствами системы контроля и автоматизированного управления, либо вручную по показаниям контрольно-измерительных приборов</p>	<p>З-2 - Привести с использованием профессиональной терминологии и описания задействованных приборов и оборудования примеры способов поддержания технологических параметров</p> <p>У-2 - Идентифицировать оборудование, контрольно-измерительные приборы и арматуру непосредственно на объекте по его принципиальной технологической схеме</p> <p>П-1 - Сделать обоснованный вывод о соответствии режима работы оборудования энергоисточника и системы энергоснабжения режимной карте технологического процесса, температурному графику тепловой сети</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Основы централизованного теплоснабжения**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Вальцев Николай Владимирович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	тепловых электрических станций

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Вальцев Николай Владимирович, Старший преподаватель, тепловых электрических станций

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Энергетическая эффективность теплофикации. Тепловое потребление и системы теплоснабжения	Понятие о централизованном и децентрализованном теплоснабжении. Достоинства, недостатки, область применения. Теплофикация как наиболее совершенное направление централизованного теплоснабжения крупных жилых и промышленных районов. Роль теплофикации в энергетике России и других стран. Основные тенденции развития теплофикации. Влияние степени загрузки отборов ТЭЦ по теплу, режимов потребления теплоты на экономию топлива. Классификация тепловой нагрузки. Методы расчета часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение. Часовые и годовые графики расходов теплоты жилыми и промышленными районами. Методы распределения годового расхода теплоты между различными источниками теплоснабжения. Коэффициенты теплофикации. Методы определения границ экономической целесообразности использования ТЭЦ и котельных в условиях рыночной экономики. Открытые и закрытые системы теплоснабжения. Основные схемы присоединения однородной и комбинированной тепловой нагрузки к водяным и паровым тепловым сетям. Понятие о групповых, местных и индивидуальных тепловых пунктах.
2	Способы регулирования систем централизованного теплоснабжения	Основные методы и ступени регулирования тепловой нагрузки. Взаимодействие отдельных методов и области их использования. Тепловые характеристики теплообменных

		<p>аппаратов систем теплоснабжения. Их использование для определения параметров теплоносителей в нерасчетных режимах систем теплоснабжения. Графики температур и расходов теплоносителя при центральном регулировании однородной и разнородной тепловой нагрузки в закрытых и открытых системах теплоснабжения. Центральное, групповое и местное регулирование. Учет расхода теплоты абонентскими теплопотребляющими установками. Энергетический и экономический эффект от совершенствования регулирования тепловой нагрузки.</p>
3	Гидравлический расчет и гидравлические режимы тепловых сетей	<p>Задачи гидравлического расчета. Распределение давления и напоров вдоль сети. Расчет линейных и местных потерь давления в водяных тепловых сетях. Методика гидравлического расчета разветвленных водяных сетей. Пьезометрический график. Требования к характеру распределения давлений и напоров в статическом и динамическом режимах в тепловых сетях. Насосные и дроссельные станции в водяных тепловых сетях. Определение параметров сетевых, подпиточных, подкачивающих и смесительных насосов в водяных тепловых сетях. Выбор схем присоединения отопительных установок к водяным тепловым сетям. Гидравлические характеристики элементов систем теплоснабжения и их сочетаний. Гидравлические характеристики тепловых сетей и установленных в них насосов. Режим совместной работы насоса и сети. Понятие о гидравлической устойчивости тепловых сетей. Точки регулируемого давления в тепловых сетях. Гидравлический режим водяных тепловых сетей с насосными и дроссельными станциями. Утечки теплоносителя из тепловых сетей. Методы обнаружения неплотных участков тепловых сетей. Требования к качеству подпиточной и сетевой воды. Методы обработки подпиточной воды. Схемы водоподготовительных установок.</p>
4	Оборудование систем теплоснабжения. Тепловая изоляция и тепловые потери. Эксплуатация тепловых сетей	<p>Надземная и подземная прокладка теплопроводов. Подземная канальная и бесканальная прокладка. Достоинства, недостатки, область применения. Температурные деформации теплопроводов. Методы их компенсации. Неподвижные и подвижные опоры. Изоляционные конструкции: тепловая изоляция, защита теплопроводов от поверхностных и грунтовых вод, обеспечение механической прочности. Расчет тепловых потерь тепловых сетей надземной и подземной прокладки. Расчет падения температуры теплоносителя по длине тепловой сети. Повреждаемость тепловых сетей, ее причины, основные пути снижения. Испытание тепловых сетей (тепловые и гидравлические), вопросы подготовки к отопительному сезону.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной	Вид воспитательной	Технология воспитательной	Компетенция	Результаты обучения
----------------------------	--------------------	---------------------------	-------------	---------------------

деятельности	деятельности	деятельности		
Профессиональное воспитание	<p>дистанционное образование</p> <p>учебно-исследовательская, научно-исследовательская</p> <p>целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях</p>	<p>Технология самостоятельной работы</p> <p>Технология развития позитивности в системе отношений студентов в вузовской среде</p>	<p>ПК-13 - Способен разрабатывать принципиальные технологические схемы энергоисточников и систем энергоснабжения</p>	<p>У-1 - Выбирать типовые решения принципиальных технологических схем энергоисточников и систем энергоснабжения с учетом исходных данных для проектирования</p> <p>П-1 - Определить и запросить необходимые исходные данные для проектирования энергоисточника и системы энергоснабжения</p> <p>П-2 - Разработать принципиальную технологическую схему энергоисточника и системы энергоснабжения на основании исходных данных для проектирования</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы централизованного теплоснабжения

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Николаев, Ю. Е.; Теплофикация и тепловые сети : практикум.; Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, Саратов; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/76520.html> (Электронное издание)
2. , Климов, Г. М., Климов, М. Г.; Устройство паровых котельных агрегатов: методическая разработка : методическое пособие.; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), Нижний Новгород; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427286> (Электронное издание)

3. ; Централизованное теплоснабжение: курс лекций : учебное пособие.; Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), Ставрополь; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494684> (Электронное издание)
4. Хакимзянов, И. Ф.; Теплоснабжение с основами теплотехники : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500925> (Электронное издание)
5. Беляев, П. В.; Теплоснабжение потребителей и приемников электрической энергии : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682091> (Электронное издание)
6. , Дубинин, А. М., Панов, О. М.; Теплоснабжение промышленных предприятий : метод. указания к курсовому проекту по курсу "Источники и системы теплоснабжения промпредприятий" для студентов днев. формы обучения специальности 100700 - Пром. теплоэнергетика и 101600 - Энергосбережение предприятий.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1550> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Соколов, Е. Я.; Теплофикация и тепловые сети : Учебник для студентов вузов, обучающихся по напр. "Теплоэнергетика".; Издательство МЭИ, Москва; 2001 (76 экз.)
2. Зинева, Л. А.; Нормы расхода материалов: водо- и теплоснабжение : [справочник].; Феникс, Ростов-на-Дону; 2007 (2 экз.)
3. ; Поквартирное теплоснабжение жилых зданий с теплогенераторами на газовом топливе : СП 41-108-2004. - Введ. 2005-01-08.; ДЕАН, Санкт-Петербург; 2007 (1 экз.)
4. , Хрусталева, Б. М.; Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" направления подготовки дипломированных специалистов "Строительство".; АСВ, Москва; 2012 (5 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Полнотекстовая база данных нормативно-технической, нормативно-правовой документации "Техэксперт (Кодекс)". – Режим доступа: Из корпоративной сети УрФУ: URL: <http://10.74.227.116/http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

### **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.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Зональная научная библиотека <http://lib.urfu.ru/>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основы централизованного теплоснабжения**

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

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Fire-fox</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>ZULU</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Fire-fox</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Fire-fox</p>



		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome, Mozilla Fire-fox
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome, Mozilla Fire-fox

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Подготовка воды на энергетических**  
**предприятиях**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Богатова Татьяна Феоктистовна	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	тепловых электрических станций

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Богатова Татьяна Феокистовна, Заведующий кафедрой, тепловых электрических станций**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Общие вопросы при организации водоподготовки на ТЭС. Схемы ХВО (ВПУ)	Производственные воды в основном, теплофикационном и охлаждающем контуре: показатели состава и критерии контроля свойств. Назначение ХВО(ВПУ). Нормативные документы для контроля качества производственных вод. Ведомости химконтроля. Водные балансы ТЭС. Организация подготовки воды на ТЭС. Выбор исходной воды для ТЭС. Расчет производительности ВПУ. Водный баланс в основном контуре(ОК). Приемлемость схемы ВПУ(ОК) при различных эксплуатационных режимах работы ТЭС. Расчет размера продувки барабанных котлов. Определение углекислоты в паре. Схемы ТФК. Показатели состава и критерии контроля свойств в зависимости от схемы ТФК. Карбонатный индекс. Различные технологии подготовки воды для ТФК. Проблемы и решения в организации подготовки воды для ТФК
2	Предварительная очистка воды (предочистка)	Организация технологического процесса на ТЭС. Технологические режимы. Аппараты: осветлители, механические фильтры. Контроль за работой технологического оборудования.
3	Подготовка воды для основного контура с котлами среднего давления	Процессы и аппараты для умягчения воды. Технологии ионного обмена. Эксплуатация катионитовых фильтров. Схемы ХВО и ВПУ(для ТФК).
4	Обессоливание воды	Технология ионного обмена в схемах обессоливания. Схемы обессоливания. Процессы и аппараты. Проблемы и решения.

		Испарители и дистилляторы. Конструкция испарителей. Определение производительности. Очистка пара в испарителях.
5	Мембранные технологии водообработки	Ультрафильтрация и обратный осмос. Мембраны для установок. Технология электродиализа
6	Очистка конденсата	Производственный конденсат: состав, контроль, проблемы. Схемы конденсатоочистки. Фильтры ФСД. Очистка конденсата на БОУ
7	Экологические проблемы ВПУ	Сточные воды водоподготовительных установок. Коэффициент ВПУ. Организация бессточных схем: проблемы и решения.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	дистанционное образование целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология образования в сотрудничестве Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности Технология развития позитивности в системе отношений студентов в вузовской среде Технология анализа образовательных	ПК-13 - Способен разрабатывать принципиальные технологические схемы энергоисточников и систем энергоснабжения	У-1 - Выбирать типовые решения принципиальных технологических схем энергоисточников и систем энергоснабжения с учетом исходных данных для проектирования П-1 - Определить и запросить необходимые исходные данные для проектирования энергоисточника и системы энергоснабжения П-2 - Разработать принципиальную технологическую схему энергоисточника и системы

		задач		энергоснабжения на основании исходных данных для проектирования
--	--	-------	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Подготовка воды на энергетических предприятиях**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. ; Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС : лабораторный практикум. учебное пособие.; Вышэйшая школа, Минск; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/20204.html> (Электронное издание)
2. Бахметьева, , Л. К.; Подготовка воды для технического водоснабжения промышленных предприятий. Ионообменные методы умягчения воды : учебно-методическое пособие.; Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, Воронеж; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/23109.html> (Электронное издание)
3. ; Водоподготовка и водно-химические режимы в теплоэнергетике : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682109> (Электронное издание)
4. ; Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС : лабораторный практикум. учебное пособие.; Вышэйшая школа, Минск; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/20204.html> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Копылов, А. С.; Водоподготовка в энергетике : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Тепловые электр. станции" и "Технология воды и топлива на тепловых атомных электр. станциях" направления подгот. дипломиров. специалистов "Теплоэнергетика".; МЭИ, Москва; 2003 (38 экз.)
2. Кострикин, Ю. М., Мещерский, Н. А., Коровина, О. В.; Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления : справочник.; Энергоатомиздат, Москва; 1990 (9 экз.)
3. Баскаков, А. П., Щелоков, Я. М.; Качество воды в системах отопления и горячего водоснабжения : Учеб. пособие для студентов и слушателей всех форм обучения специальностей 100700, 101600.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2002 (62 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Полнотекстовая база данных нормативно-технической, нормативно-правовой документации "Техэксперт (Кодекс)". – Режим доступа: Из корпоративной сети УрФУ: URL: <http://10.74.227.116/http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

#### **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.

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Подготовка воды на энергетических предприятиях

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

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome, Mozilla Fire-fox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome, Mozilla Fire-fox
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Google Chrome, Mozilla Fire-fox</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Fire-fox</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Fire-fox</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Промышленная теплоэнергетика**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Микула Владимир Анатольевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	тепловых электрических станций

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Микула Владимир Анатольевич, Доцент, тепловых электрических станций**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Смешанная модель обучения с использованием онлайн-курса УрФУ;
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Тепло- и газоснабжение промышленных предприятий	Использование теплоты промышленными предприятиями. ТЭЦ и котельные промышленных предприятий. Виды потребностей в тепловой энергии. Классификация систем отопления. Отопительные приборы. Горючие газы, используемые на предприятии. Принципиальная схема газоснабжения предприятия.
2	Вентиляция и кондиционирование	Назначение и классификация систем вентиляции зданий. Схемы систем вентиляции. Классификация систем кондиционирования воздуха. Основные процессы и элементы кондиционеров. H-d диаграмма влажного воздуха.
3	Теплообменные, сушильные и холодильные установки	Классификация и назначение теплообменных аппаратов. Типы сушильных установок и физическая сущность различных способов сушки. Принципиальные схемы компрессорных, адсорбционных и парорезекторных холодильных установок. Тепловые насосы.
4	Компрессорные установки	Классификация компрессоров. Поршневые компрессоры. Система распределения и потребления сжатого воздуха на промышленном предприятии.
5	Вторичные энергоресурсы (ВЭР) на промышленных предприятиях	Источники (ВЭР) на промышленных предприятиях и способы использования ВЭР.

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	дистанционное образование	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-13 - Способен разрабатывать принципиальные технологические схемы энергоисточников и систем энергоснабжения	У-1 - Выбирать типовые решения принципиальных технологических схем энергоисточников и систем энергоснабжения с учетом исходных данных для проектирования
	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы		П-1 - Определить и запросить необходимые исходные данные для проектирования энергоисточника и системы энергоснабжения
	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология развития позитивности в системе отношений студентов в вузовской среде		П-2 - Разработать принципиальную технологическую схему энергоисточника и системы энергоснабжения на основании исходных данных для проектирования
		Технология анализа образовательных задач		

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Промышленная теплоэнергетика

#### Электронные ресурсы (издания)

1. , Панкина, Г. В.; Энергосбережение и энергетическая эффективность : учебное пособие.; Академия стандартизации, метрологии и сертификации, Москва; 2010;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137024> (Электронное издание)

2. Григорьева, О. К.; Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436027> (Электронное издание)

3. , Лифенцева, Л. В.; Теплотехника : учебно-методическое пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600345> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. , Кривандин, В. А., Крупенников, С. А., Сборщиков, Г. С.; Теплотехника металлургического производства : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Металлургия" и направлению подготовки дипломир. специалистов "Металлургия". Т. 1. Теоретические основы; МИСИС, Москва; 2002 (51 экз.)

2. Стаскевич, Н. Л., Вигдорчик, Д. Я., Северинец, Г. Н.; Справочник по газоснабжению и использованию газа; Недра, Ленинград; 1990 (2 экз.)

3. Пластинин, П. И.; Поршневые компрессоры : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Вакуумная и компрессорная техника физ. установок" направления подгот. дипломир. специалистов "Гидравл., вакуумная и компрессорная техника". Т. 2. Основы проектирования. Конструкции; КолосС, Москва; 2008 (1 экз.)

4. Лашутина, Н. Г., Верховая, Т. А., Суедов, В. П.; Холодильные машины и установки : учеб. для студентов сред. спец. учеб. заведений по специальности 1711 "Монтаж и техн. эксплуатация холодильно-компрессор. машин и установок.; КолосС, Москва; 2007 (1 экз.)

5. , Борисов, Б. Г., Борисов, К. Б., Бродянский, В. М., Вакулко, А. Г., Клименко, А. В., Зорин, В. М.; Промышленная теплоэнергетика и теплотехника : справочник.; МЭИ, Москва; 2004 (22 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Полнотекстовая база данных нормативно-технической, нормативно-правовой документации "Техэксперт (Кодекс)". – Режим доступа: Из корпоративной сети УрФУ: URL: <http://10.74.227.116/>; <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

Теплотехника – Режим доступа: <https://openedu.ru/course/urfu/TEPL/> .

### **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.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Зональная научная библиотека <http://lib.urfu.ru/>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Промышленная теплоэнергетика

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome, Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome, Mozilla Firefox
3	Курсовая работа/ курсовой проект	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome, Mozilla Firefox

		Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome, Mozilla Firefox
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome, Mozilla Firefox
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>
--	--	---	---------------------------------------