

**Автономная некоммерческая организация высшего образования**

Документ подписан квалифицированной электронной подписью  
Сертификат: 034A67BD00F2AD49A32E03E390C4E65E  
Владелец: "АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»"; АН  
Действителен: с 02.12.2021 по 02.03.2023

**«Российский новый университет»**

**(АНО ВО «Российский новый университет»)**

**Елецкий филиал**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП. 04 «Теплотехника»  
основной профессиональной образовательной программы  
по специальности 08.02.04 «Водоснабжение и водоотведение»**

**Программа подготовки специалистов среднего звена  
(базовая подготовка)**

**Елец 2022**


Одобрена  
предметной (цикловой)  
комиссией информационных и технических  
дисциплин

Рабочая программа учебного модуля  
разработана на основе ФГОС СПО  
08.02.04 «Водоснабжение и  
водоотведение», утвержденного приказом  
Министерства образования и науки  
Российской Федерации № 3 от 10.01.2018  
г.

Протокол № 1  
от «10» 11 2022 г.  
Председатель предметной  
(цикловой) комиссии

 /А.С. Лабузов

Начальник отделения СПО

 О.В. Рыжкова

Составитель (автор): И.В.



Дарда, д.т.н., профессор.

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.05 Теплотехника входит в состав дисциплин общепрофессионального цикла основной профессиональной образовательной программы по специальности 08.02.04 «Водоснабжение и водоотведение».

Изучение учебной дисциплины «Инженерная графика» обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 9 ноября 2015 г. № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи», Положением о порядке обучения обучающихся – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, утвержденным приказом ректора от 6 ноября 2015 № 60/о, Положением о службе инклюзивного образования и психологической помощи АНО ВО «Российский новый университет», утвержденного приказом ректора от 20 мая 2016 года № 187/о. С обучающимися по индивидуальному плану и индивидуальному графику проводятся индивидуальные занятия и консультации.

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины должны быть освоены элементы следующих компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей;

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ПК 1.1 Принимать участие в проектировании элементов систем водоснабжения и водоотведения;

ПК 2.1 Эксплуатировать сети и сооружения водоснабжения и водоотведения;

ПК 2.2 Оценивать техническое состояние систем и сооружений водоснабжения и водоотведения.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01. - ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 2.2.	У1 - рассчитывать теплообменные процессы; У2 - производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства	31 - основные законы теплообмена и термодинамики; 32 - методы получения, преобразования и использования тепловой энергии; 33 - способы переноса теплоты, устройство и принципы действия теплообменных аппаратов, силовых установок и других теплотехнических устройств; 34 - тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах; 35 - устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства; 36 - закономерности процессов теплообмена.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка за 4 семестр</b>	<b>48</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка</b>	<b>46</b>
в том числе:	
теоретическое обучение (лекции)	22
практические занятия	24
текущие консультации	1,7
консультация	-
Контролируемая самостоятельная работа	-
2 семестр – дифференцированный зачет	0,3
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>	<b>-</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект)	Объём часов	Коды компетенций
<b>Введение.</b>	История развития науки «Теплотехника». Прикладное назначение науки. Теплоиспользующее оборудование и его применение в промышленности.	2	ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 2.2
<b>Раздел 1. Основы технической термодинамики</b>			
<b>Тема 1.1. Основные сведения по оформлению чертежей</b>	Термодинамическая система и термодинамический процесс. Параметры состояния. Идеальный газ и законы идеального газа, понятия о смесях. Смеси идеальных газов. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Удельная теплоемкость	1	ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 2.2.
<b>Тема 1.2. Первый закон термодинамики</b>	Закон сохранения и превращения энергии. Первый закон термодинамики. Энтальпия.	1	ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 2.2
	<b>Практическое занятие 1.</b> Основные параметры состояния рабочего тела»	4	
<b>Тема 1.3. Основные термодинамические процессы и параметры состояния</b>	Термодинамические процессы и параметры состояния. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. Политропный процесс.	2	ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 2.2
	<b>Практическое занятие 2.</b> Решение задач на построение графиков процессов, происходящих с идеальным газом в координатах $p, T$ ; $V, T$ и $p, V$ .	4	
<b>Тема 1.4. Термодинамические процессы водяного пара.</b>	Термодинамический процесс получения водяного пара. Термодинамические процессы водяного пара.	2	ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 2.2
<b>Тема 1.5. Второй закон термодинамики</b>	Обратимые и необратимые процессы. Круговые термодинамические процессы тепловых двигателей. Круговые термодинамические процессы холодильных установок. Формулировка второго закона термодинамики. Обратимый цикл Карно. Понятие энтропии	4	ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 2.2 - ПК3.4
	<b>Практическое занятие 3.</b> Расчет КПД тепловых двигателей и холодильного коэффициента холодильных установок.	4	
	<b>Практическое занятие 4.</b> Расчет КПД цикла Карно	4	
<b>Тема 1.6. Термодинамика газовых теплосиловых установок.</b>	Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. (Циклы Отто, Дизеля, Тринклера). Циклы газотурбинных установок. Циклы реактивных двигателей. Цикл магнетогидродинамического генератора	2	ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 2.2

<b>Тема 1.7. Термодинамика паровых теплосиловых установок</b>	Паровые теплосиловые установки с циклом Карно. Паровые теплосиловые установки с циклом Ренкина. Паровые теплофикационные установки. Атомные теплосиловые установки	2	ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 2.2
<b>Тема 1.8. Термодинамика холодильных установок</b>	Общие понятия и определения, цикл воздушной холодильной установки. Цикл пароконденсационной холодильной установки. Цикл парожетторной холодильной установки.	2	ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 2.2
<b>Тема 1.9. Термодинамика процессов течения газов и жидкостей</b>	Первый закон термодинамики для потока. Сжатие газа в компрессоре. Уравнение адиабатного течения. Истечение газов из сопел.	2	ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 2.2
<b>Раздел 2. Основы теплообмена</b>			
<b>Тема 2.1. Конвективный теплообмен</b>	Общие сведения. Вынужденная и естественная конвекция. Основные уравнения конвективного теплообмена. Применение теории пограничного слоя для решения задач конвективного теплообмена.	1	ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 2.2
	<b>Практическое занятие 5.</b> Расчет теплоотдачи при омывании плоской поверхности. Расчет процесса теплоотдачи при движении жидкости в трубах.	4	
<b>Тема 2.2. Перенос теплоты теплопроводностью</b>	Общая характеристика процессов теплопроводности. Теплопроводность при стационарном режиме. Особенности решения практических задач нагрева тел в различных печах.	1	ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 2.2
<b>Тема 2.3. Основы теории подобия</b>	Основные понятия теории подобия. Применение теории подобия для решения задач гидродинамики. Применение теории подобия для решения задач конвективного теплообмена. Применение теории подобия для решения задач нестационарной теплопроводности. Формы представления уравнений подобия.	1	ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 2.2
	<b>Практическое занятие 6.</b> Решение задач конвективного теплообмена. Решение задач нестационарной теплопроводности	4	
<b>Тема 2.4. Теплофизические основы теплообмена излучением</b>	Основные понятия и определения. Количественные характеристики процесса излучения. Виды лучистых потоков. Основные законы излучения абсолютно черного тела. Понятие серого тела и степень черноты серого тела. Закон Кирхгофа для излучения серого тела	2	ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 2.2
Самостоятельная работа		-	
<b>Промежуточная аттестация</b>		0,3	
		48	

### 3. Условия реализации программы дисциплины

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Гидравлики и теплотехники», оборудованного:

- Рабочие места обучающихся
- Рабочее место преподавателя;
- Доска;
- Принтер.
- Интерактивная доска с проектором
- Сборники нормативных документов, рабочая программа и КТП по предмету.
- Комплект учебно-наглядных пособий «Теплотехника»:
  - Понятия и определения термодинамики
  - Первый закон термодинамики
  - Замкнутые процессы (циклы). Цикл Карно
  - Второй закон термодинамики
  - Характеристические функции и дифференциальные уравнения
  - Термодинамическое равновесие. Фазовые переходы
  - Свойства идеального газа
  - Процессы идеальных газов
  - Реальные газы
  - Пары
  - Влажный воздух
  - Течение газов
  - Дросселирование
  - Процессы сжатия в компрессоре
  - Анализ эффективности циклов теплосиловых установок
  - Циклы тепловых газовых двигателей
  - Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания
  - Двигатель Стирлинга
  - Циклы газотурбинных установок
  - Сравнение циклов газовых двигателей
  - Пути повышения КПД цикла Ренкина
  - Анализ цикла Ренкина с учетом необратимости
  - Бинарные циклы
  - Регенеративный цикл паротурбинной установки
  - Теплофикационный цикл
  - Циклы ядерных энергетических установок
  - Циклы парогазовых установок
  - Обратные циклы тепловых машин
  - Безмашинное преобразование энергии
  - Работоспособность термодинамических систем
- Технические средства обучения:
  - компьютеры с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

### 3.2 Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий,

#### 3.2.1. Основная литература

1. Теплотехника. В 2 т. Том 1 Термодинамики и теория теплообмена: учебник для СПО/ В.Л. Ерофеев, А. С. Пряжин, П.Д. Семенов; под. ред. В.Л. Ерофеева, А. С. Пряжина. — М.: Издательство Юрайт, 2018 — 308 с.
2. Ордов М.Е. Теоретические основы теплотехники. Теплообмен УЛГТУ 2018

#### 3.2.2. Дополнительная литература

1. Теплотехника. Практикум: учеб. Пособие для СПО/ под. ред. В.Л. Ерофеева, А. С. Пряжина. — М.: Издательство Юрайт, 2018 — 395 с. 4. В. В. Селин, В. В. Пухов, А. Г. Филонов Теоретические основы теплотехники: метод. указ. и индивид. зад. для самост. раб. студ. Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2004.

#### 3.2.3. Интернет-ресурсы:

1. Сайт электронной энциклопедии энергетики: <http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>.
2. Расчетный сервер НИУ МЭИ: [http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU\\_Book\\_New/mas/index.html](http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/index.html).
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: [biblioclub.ru](http://biblioclub.ru). Электронная библиотечная система Book.ru: <http://www.book.ru/>

### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, контрольной работы, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований, самостоятельных (внеаудиторных) работ.

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
Умение рассчитывать теплообменные процессы;	Точность расчета теплообменных процессов	Практическая работа
Умение производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства	Точность расчета нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства	Практическая работа
Знание основных законов теплообмена и термодинамики	Применение основных законов теплообмена и термодинамики	Тестирование
Знание методов получения, преобразования и использования тепловой энергии	Правильность решения задач по получению, преобразованию и использованию тепловой энергии;	Тестирование
Знание способов переноса теплоты, устройство и принципы действия теплообменных аппаратов, силовых установок и	Правильный выбор способов переноса теплоты, устройств и принципов действия теплообменных аппаратов,	Тестирование



других теплотехнических устройств	силовых установок и других теплотехнических устройств	
Знание тепловых процессов, происходящие в аппаратах и машинах	Точность расчета тепловых процессов, происходящих в аппаратах и машинах	Тестирование
Знание устройств и принципов действия камер построения установок для аддитивного производства;	Качество подготовки камер установок для аддитивного производства	Тестирование
Знание закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства	Точность вычислений процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства	Тестирование