

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Многопрофильный колледж
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Братский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель научно-методического совета

_____ А.В. Долгих

«_____» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ И ГИДРАВЛИКИ
для специальности среднего профессионального образования
13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование
«Общепрофессиональный цикл»

2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, входящей в укрупненную группу специальностей 13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика».

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «БрГУ»

Разработчик:

Латушкина Светлана Викторовна, старший преподаватель кафедры энергетики.

Рабочая программа рекомендована дисциплинарно-цикловой комиссией дисциплин предметной подготовки.

от «23» мая 2025г., протокол №3

Рабочая программа одобрена научно-методическим советом

от «30» мая 2025г., протокол №3

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы теплотехники и гидравлики

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, входящей в укрупненную группу специальностей 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Цель: формирование у обучающихся системы знаний в области теплотехники, теплопередачи, термодинамики и гидравлики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- выполнять теплотехнические расчёты;
- термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;
- расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии; коэффициентов полезного действия тепловых двигателей и теплосиловых установок;
- потерь теплоты через изоляцию трубопроводов, теплотехнического оборудования;
- тепловых и материальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов;
- определять параметры теплоносителей при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов;
- строить характеристики насосов и тягодутьевых машин.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- параметры состояния термодинамической системы, единицы их измерения и соотношения между ними;
- основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды;
- циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок;
- основные законы теплопередачи;
- физические свойства жидкостей и газов;
- законы гидростатики и гидродинамики;
- основные задачи и порядок гидравлического расчёта трубопроводов;
- виды, устройство и характеристики насосов и тягодутьевых машин.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося **170** часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **140** часов;
- самостоятельной работы **18** часов;
- консультации **4** часа;
- промежуточная аттестация **8** часов.

1.5. Формируемые компетенции

Изучение учебной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 3.1. Проводить наладку и испытания теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>170</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>140</i>
в том числе:	
теоретические занятия	<i>70</i>
практические занятия	<i>35</i>
лабораторные занятия	<i>35</i>
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>18</i>
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа	<i>18</i>
Консультации	<i>4</i>
Промежуточная аттестация в форме экзамена	<i>8</i>

2.2. Календарно-тематический план и содержание учебной дисциплины ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ И ГИДРАВЛИКИ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Учебная неделя	Уровень освоения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Теоретические основы теплотехники		64			
Тема 1.1. Основные положения технической термодинамики	Содержание учебного материала				ОК 1 ОК 9 ПК 3.1
	Введение. Понятие о термодинамической системе, основные параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними. Характеристики идеального газа, основные законы термодинамики. Газовая постоянная. Газовые смеси. Параметры состояния смеси, законы газовых смесей. Понятие о теплоемкости и ее виды. Зависимость теплоемкости от температуры.	3	1	1,2	
	Практические занятия: 1. Расчет параметров рабочего тела в процессах изменения его состояния. 2. Вычисление теплоемкости рабочего тела.	2	2	3	
	Самостоятельная работа: 1. Изучение свойств идеальных газов по материалам специальной литературы и сети Интернет. 2. Подготовка сообщений, презентаций по результатам самостоятельной работы.	1			
Тема 1.2. Законы термодинамики. Термодинамические процессы. Энтальпия и энтропия как параметры состояния рабочего тела	Содержание учебного материала				ОК 1 ОК 9 ПК 3.1
	Равновесные и обратимые процессы. Работа изменения объема газа. Количество теплоты. Внутренняя энергия рабочего тела. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Коэффициент полезного действия. Понятие об энтальпии. Понятие об энтропии. Процессы изменения состояния идеальных газов. Графическое изображение термодинамических процессов в диаграммах PV и TS.	6	2-4	1,2	
	Практические занятия: 1. Вычисление количества подведенной (отведенной) теплоты в процессах изменения состояния рабочего тела. 2. Изображение процессов изменения состояния в термодинамических диаграммах.	1 1	4 5	3	
	Самостоятельная работа: 1. Изучение процессов изменения состояния рабочего тела по материалам специальной литературы и сети Интернет. 2. Подготовка сообщений, презентаций по результатам самостоятельной работы.	1			
Тема 1.3. Газовые циклы	Содержание учебного материала				ОК 1 ОК 9 ПК 3.1
	Понятие о круговом процессе или цикле. Термический КПД цикла. Цикл Карно. Прямой цикл Карно. Обратный цикл Карно. Регенеративный цикл Карно. Циклы тепловых двигателей. Цикл двигателя внутреннего сгорания со смещенным подводом теплоты. Цикл двигателя внутреннего сгорания с подводом теплоты при постоянном объеме. Цикл двигателя внутреннего сгорания с подводом теплоты при постоянном давлении. Сравнение циклов двигателей внутреннего сгорания.	4	5-6	1,2	

	Цикл поршневого одноступенчатого компрессора. Цикл поршневого многоступенчатого компрессора. Цикл газотурбинной установки с подводом теплоты при постоянном давлении. Цикл газотурбинной установки с подводом теплоты при постоянном объеме.				
	Практические занятия: 1. Теплотехнический расчет термодинамического цикла со смешанным подводом теплоты. Определение коэффициента полезного действия цикла. 2. Теплотехнический расчет термодинамического цикла газотурбинных установок. Определение коэффициента полезного действия цикла.	2 2	6-7 7	3 3	
	Самостоятельная работа: 1. Изучение газовых циклов по материалам специальной литературы и сети Интернет. 2. Подготовка сообщений, презентаций по результатам самостоятельной работы.	1			
Тема 1.4. Реальные газы. Водяной пар и его свойства	Содержание учебного материала				OK 1 OK 9 ПК 3.1
	Свойства реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Водяной пар - реальный газ. Процесс парообразования. Процесс испарения, конденсации и сублимации. Параметры состояния водяного пара. Процесс парообразования в PV и TS- диаграммах. hS-диаграмма водяного пара. Таблицы термодинамических свойств водяного пара. Процессы изменения состояния водяного пара и воды. Методика нахождения параметров водяного пара с помощью hS- диаграммы и таблиц термодинамических свойств водяного пара и воды. Процесс истечение водяного пара. Процесс дросселирования водяного пара.	4	8-9	1,2	
	Практические занятия: 1. Определение параметров водяного пара по h-S диаграмме и таблицам термодинамических свойств водяного пара и воды. 2. Построение процессов изменения состояния водяного пара в h-S диаграмме. Определение количества подведенной (отведенной) теплоты в процессах изменения состояния.	2 2	9-10 10	3	
	Самостоятельная работа: 1. Изучение процессов парообразования, конденсации и сублимации по материалам специальной литературы и сети Интернет. 2. Подготовка сообщений, презентаций по результатам самостоятельной работы	1			
Тема 1.5. Циклы паросиловых установок	Содержание учебного материала				OK 1 OK 9 ПК 3.1
	Цикл Ренкина. Способы повышения термического КПД цикла Ренкина. Цикл с вторичным перегревом пара. Регенеративный цикл паросиловой установки. Теплофикационный цикл паросиловой установки. Расход пара и топлива на выработку энергии. Циклы парогазовой установки.	4	11-12	1,2	
	Практические занятия: 1. Построение циклов паросиловых установок в диаграмме h-S, определение параметров пара в характерных точках цикла. 2. Расчет термодинамических циклов теплосиловых установок, КПД термодинамических циклов теплосиловых установок, определение расхода топлива, теплоты и пара на выработку энергии.	2	12	3	
	Самостоятельная работа: 1. Изучение процессов парообразования, конденсации и сублимации по материалам специальной литературы и сети Интернет. Подготовка сообщений, презентаций по результатам	2			

	самостоятельной работы. 2. Изучение основных направлений развития теплоэнергетики по материалам специальной литературы и сети Интернет. Подготовка сообщений, презентаций по результатам самостоятельной работы.				
Тема 1.6. Основные положения теории теплообмена	Содержание учебного материала				OK 1 OK 9 ПК 3.1
	Введение. Виды передачи теплоты. Основные законы теплопередачи. Теплопроводность в твердом теле. Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность при нестационарном режиме. Конвективный теплообмен. Основные положения теории подобия и ее применение для описания теплоотдачи. Критериальные уравнения. Определяющие и определяемые критерии подобия. Теплообмен при вынужденной конвекции. Теплообмен при свободной конвекции. Теплообмен при изменении агрегатного состояния вещества. Теплообмен при конденсации. Пленочная и капельная конденсации. Теплоотдача между стенкой и жидкостью. Режимы движения жидкости. Теплообмен излучением. Основы теории теплопередачи.	6	13-14	1,2	
	Практические занятия: 1. Расчет изоляции трубопроводов и теплотехнического оборудования 2. Решение задач по расчету теплообмена излучением.	2	15	3	
	Самостоятельная работа: 1. Изучение процессов парообразования, конденсации и сублимации по материалам специальной литературы и сети Интернет. Подготовка сообщений, презентаций по результатам самостоятельной работы. 2. Изучение теплопроводности материалов по специальной литературе и материалам сети Интернет. Подготовка сообщений, презентаций по результатам самостоятельной работы.	1			
Тема 1.7. Теплообменные аппараты	Содержание учебного материала				OK 1 OK 9 ПК 3.1
	Назначение и основные типы теплообменных аппаратов. Параметры теплоносителя. Схемы движения теплоносителей. Тепловые балансы теплообменных аппаратов. Задачи и методика расчет площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов.	5	15-16	1,2	
	Самостоятельная работа: 1. Изучение применения основных законов теплопередачи на практике по материалам специальной литературы и сети Интернет. Подготовка сообщений, презентаций по результатам самостоятельной работы.	1			
	Лабораторные работы: 1. Определение объемной теплоемкости воздуха при постоянном давлении. 2. Определение зависимости между давлением и температурой насыщения пара. 3. Определение теплоты парообразования. 4. Определение степени сухости и энтальпии влажного насыщенного пара. 5. Исследование процесса истечения. 6. Исследование процесса дросселирования. 7. Определение коэффициента теплопроводности изоляционного материала методом трубы. 8. Определение коэффициента теплоотдачи горизонтальной трубы при свободном движении	2 2 2 2 2 2 2 2	<u>1-2</u> <u>3-4</u> <u>5-6</u> <u>7-8</u> <u>9-10</u> <u>11-12</u> <u>13-14</u> <u>15-16</u>	3	

	воздуха.				
	Практические занятия: 1. Расчет теплового и материального баланса, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов.	3	1	3	
Раздел 2. Гидравлика и гидравлические машины		98			
Тема 2.1. Гидростатика	Содержание учебного материала				OK 1 OK 9 ПК 3.1
	Введение. Физические свойства жидкостей и газов. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Силы гидростатического давления. Единицы и приборы для измерения давления. Абсолютное давление. Избыточное давление и вакуум. Гидростатическое давление на плоскую стенку. Центр давления. Гидравлическое давление жидкости на стенки трубопровода.	8	2-4	1,2	
	Практические занятия: 1. Решение задач на определение силы гидростатического давления, напора, сил, действующих на различные поверхности.	3	4-5	3	
	Самостоятельная работа: 1. Изучение конспекта лекций, дополнительной литературы. Подготовка к практическому занятию. Выполнение отчета по практическому занятию. Подготовка к защите отчета. Подготовка к выполнению лабораторного занятия. Выполнение отчета по лабораторному занятию. Подготовка к защите отчета. 2. Изучение процессов парообразования, конденсации и сублимации, изучение области применения основных законов гидростатики по материалам специальной литературы и сети Интернет. Подготовка сообщений, презентаций по результатам самостоятельной работы.	2			
Тема 2.2. Гидродинамика	Содержание учебного материала				OK 1 OK 9 ПК 3.1
	Гидравлические характеристики потока жидкости. Виды потоков жидкости. Уравнение неразрывности для потока жидкости. Уравнение Бернулли для потока идеальной и реальной жидкости. Режимы движения жидкости, число Рейнольдса. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли. Гидравлические сопротивления. Истечения жидкости. Основное уравнение гидродинамики. Практическое применение уравнения Бернулли. Расходомер Вентури. Ламинарное и турбулентное течение. Коэффициент гидравлического трения.	8	5-8	1,2	
	Практические занятия: 1. Решение задач с применением основных законов гидродинамики.	3	8-9	3	
	Самостоятельная работа: 1. Изучение конспекта лекций, дополнительной литературы. Подготовка к практическому занятию. Выполнение отчета по практическому занятию. Подготовка к защите отчета. Подготовка к выполнению контрольной работы. 2. Подготовка к выполнению лабораторных занятий. Выполнение отчета по лабораторным занятиям. Подготовка к защите отчетов. 3. Изучение применения основных законов гидродинамики по материалам специальной литературы и сети Интернет. Подготовка сообщений, презентаций по результатам самостоятельной работы.	2			

Тема 2.3. Гидравлический расчет трубопроводов	Содержание учебного материала	15,5			ОК 1 ОК 9 ПК 3.1
	Классификация трубопроводов, задачи и методика гидравлического расчета простого и сложного трубопровода. Гидравлические характеристики трубопроводной сети. "Кавитация" и "гидравлический удар" в трубопроводах. Истечение жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном давлении.	4	9-10	1,2	
	Практические занятия: 1. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов.	4	10-11	3	
	Самостоятельная работа: 1. Изучение конспекта лекций, дополнительной литературы. Подготовка к практическому занятию. Выполнение отчета по практическому занятию. Подготовка к защите отчета. 2. Изучение способов борьбы с гидравлическим ударом и кавитацией по материалам специальной литературы и сети Интернет. Подготовка сообщений, презентаций по результатам самостоятельной работы.	1			
Тема 2.4. Общие сведения о гидравлических машинах	Содержание учебного материала	9			ОК 1 ОК 9 ПК 3.1
	Классификация, типы, характеристики гидравлических машин. Термины и определения согласно действующей нормативной документации. Динамические и объемные машины.	4	12-13	1,2	
	Самостоятельная работа: 1. Изучение конспекта лекций, дополнительной литературы. 2. Изучение области применения гидравлических машин по материалам специальной литературы и сети Интернет. 3. Подготовка сообщений, презентаций по результатам самостоятельной работы.	1			
Тема 2.5. Поршневые гидравлические машины	Содержание учебного материала				ОК 1 ОК 9 ПК 3.1
	Конструкция, основные характеристики поршневых гидравлических машин: насосов. Принцип действия поршневых гидравлических машин: насосов. Конструкция, основные характеристики и принцип действия поршневых гидравлических машин: компрессоров. Конструкция, основные характеристики и принцип действия поршневых гидравлических машин: воздуходувок.	4	13-14	1,2	
	Практические занятия: 1. Изучение поршневых гидравлических машин по макетам, мультимедийным материалам.	3	14-15	3	
	Самостоятельная работа: 1. Изучение конспекта лекций, дополнительной литературы. Подготовка к практическому занятию. Выполнение отчета по практическому занятию. Подготовка к защите отчета. 2. Изучение области применения поршневых гидравлических машин по материалам специальной литературы и сети Интернет. Подготовка сообщений, презентаций по результатам самостоятельной работы.	1			
Тема 2.6. Центробежные гидравлические машины	Содержание учебного материала				ОК 1 ОК 9 ПК 3.1
	Назначение, классификация, типы центробежных гидравлических машин. Конструктивные особенности, принцип действия центробежных гидравлических машин. Подача, напор, мощность. КПД, допустимая высота всасывания насоса. Треугольники скоростей. Действительный напор, развиваемый насосом. Зависимость параметров работы насоса от частоты	6	15-17	1,2	

	вращения рабочего колеса. Универсальная характеристика насоса. Работа насоса в гидравлической сети, определение рабочей точки насоса. Способы регулирования центробежных гидравлических насосов. Основные характеристики тягодутьевых машин теплоэнергетических установок. Исследование работы центробежного насоса. Снятие универсальной характеристики насоса. Исследование работы центробежных насосов при параллельном и последовательном их включении.				
	Практические занятия: 1. Построение универсальной характеристики насоса гидравлической сети, определение рабочей точки насоса.	3	17-18	3	
	Самостоятельная работа: 1. Изучение конспекта лекций, дополнительной литературы. Подготовка к практическому занятию. 2. Выполнение отчета по практическому занятию. Подготовка к защите отчета. 3. Подготовка к выполнению лабораторных занятий. Выполнение отчета по лабораторным занятиям. Подготовка к защите отчетов.	2			
Тема 2.7. Насосы, дымососы и вентиляторы энергетических предприятий	Содержание учебного материала Назначение, основные типы насосов и тягодутьевых установок, применяемых в котельных цехах энергетических предприятий. Назначение, основные типы насосов и вентиляторов, применяемых в системах теплоснабжения. Насосы, применяемые в системах топливоснабжения. Способы регулирования подачи вентилятора. Питательные насосы, их типы и параметры. Основы гидропривода. Назначение и конструкции конденсатных насосов. Сетевые насосы, их типы и параметры, особенности конструкции. Принципиальная схема ТЭС и ее насосное оборудование. Эрозия и коррозия в насосах.	4	18-19	1,2	ОК 1 ОК 9 ПК 3.1
	Самостоятельная работа: 1. Изучение конспекта лекций, дополнительной литературы. Подготовка к ДЗ. 2. Изучение основных типов насосов и тягодутьевых устройств, применяемых в теплоэнергетике по материалам специальной литературы и сети Интернет. 3. Подготовка сообщений, презентаций по результатам самостоятельной работы.	1			
	Лабораторные работы: 9. Исследование процесса кипения жидкости. 10. Определение коэффициента излучения твердого тела. 1. Изучение физических свойств жидкостей. 2. Построение напорной и пьезометрической линии по результатам испытаний трубопроводов переменного сечения. 3. Определение числа Рейнольдса по опытным данным при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. 4. Экспериментальное определение местных потерь напора в трубопроводе переменного сечения. 5. Исследование работы центробежного насоса. Снятие универсальной характеристики насоса. 6. Исследование работы центробежных насосов при параллельном и последовательном включении.	2 2 2 3 3 3 2 2	<u>1-2</u> <u>3-4</u> <u>5-6</u> <u>7-9</u> <u>10-12</u> <u>13-15</u> <u>16-17</u> <u>18-19</u>	3	

Консультации	4			
Экзамен	8			
Всего:	170			

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств)

2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции и под руководством)

3 - продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета, оснащенного оборудованием и техническими средствами обучения:

- столы, стулья по количеству обучающихся студентов;
- рабочее место преподавателя;
- доска для записей;
- комплект учебно-наглядных пособий, таблиц, нормативной и информационно-справочной литературы;
- комплект учебно-методической документации;
- стеллажи (стенды) для экспозиции;
- схемы и макеты оборудования;
- лабораторные стенды.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- интерактивная доска;
- многофункциональное печатающее устройство;
- мультимедиапроектор;
- переносной экран.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- инструкции по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности.

3.2. Информационное обеспечение обучения.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Ерофеев В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена: учебник для среднего профессионального образования / В.Л. Ерофеев, А.С. Пряхин, П.Д. Семенов; под редакцией В.Л. Ерофеева, А.С. Пряхина. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 308 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-06945-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/516581>.
2. Ерофеев В.Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты: учебник для среднего профессионального образования / В.Л. Ерофеев, А.С. Пряхин, П.Д. Семенов; под редакцией В.Л. Ерофеева, А.С. Пряхина. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 199 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-06943-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/516585>.

Дополнительные источники:

1. Замалеев З.Х. Основы гидравлики и теплотехники / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 352 с. – ISBN 978-5-507-46277-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/305225>.
2. Круглов Г.А. Основы теплотехники / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 208 с. – ISBN 978-5-507-44516-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/230405>.
3. Пташкина-Гирина О.С. Основы гидравлики: учебное пособие для СПО / О.С. Пташкина-Гирина, О. С. Волкова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 192 с. – ISBN 978-

5-8114-8619-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/179044>.

4. Теплотехника. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев [и др.]; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 395 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-06939-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/516588>.

Интернет-ресурсы:

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ. <http://ecat.brstu.ru/catalog>.
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru>.
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань». <http://e.lanbook.com>.
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>.
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/>.
8. Национальная электронная библиотека НЭБ. <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Уметь: - выполнять теплотехнические расчёты: - термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок; - расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии; коэффициентов полезного действия тепловых двигателей и теплосиловых установок; - потерь теплоты через изоляцию трубопроводов, теплотехнического оборудования; - тепловых и материальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов; - определять параметры теплоносителей при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов; - строить характеристики насосов и тягодутьевых машин. Знать: - параметры состояния термодинамической системы, единицы их измерения и соотношения между ними; - основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды; - циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок; - основные законы теплопередачи; - физические свойства жидкостей и газов; - законы гидростатики и гидродинамики; - основные задачи и порядок гидравлического расчёта трубопроводов; - виды, устройство и характеристики насосов и тягодутьевых машин.	Текущий контроль в форме: - компьютерного тестирования на знание терминологии по теме; - тестирования; - семинара; - оценки выполнения практического задания (работы); - подготовки и выступления с докладом, сообщением, презентацией; - решения ситуационных задач. Промежуточная аттестация в форме экзамена