

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

Антрацитовский институт геосистем и технологий

Кафедра экономики и транспорта



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Антрацитовского института
геосистем и технологий

доц. Крохмалёва Е.Г.

« 04 » 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине

Теплотехника

Специальность

21.05.04 Горное дело

Специализация

Шахтное и подземное строительство

Антрацит 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Теплотехника» по специальности 21.05.04 Горное дело – 14 с.

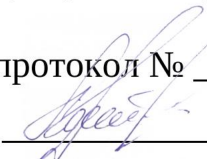
Рабочая программа учебной дисциплины «Теплотехника» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12» августа 2020 года № 987, зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации «26» августа 2020 года за № 59490, учебного плана по специальности 21.05.04 Горное дело (специализация «Шахтное и подземное строительство») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛИ:

к.т.н, доцент, доцент кафедры экономики и транспорта Савченко И.В.
старший преподаватель кафедры экономики и транспорта Лукьянова В.П.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры экономики и транспорта

«14» 04 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой  проф. Артёменко В.А.

Переутверждена: «___» _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Антрацитовского института геосистем и технологий

«21» 04 2023 года, протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии института  доц. Савченко И.В.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цели дисциплины:

основные законы термодинамики и теплопередачи; термодинамические процессы и циклы; способы теплообмена; свойства рабочих тел и параметры состояния термодинамических систем; основы расчета теплообменных аппаратов и теплоэнергетических установок.

Задачи дисциплины:

изучение основ преобразования энергии, законов термодинамики и теплопередачи, термодинамических процессов и циклов, свойств существенных для отрасли рабочих тел, способов теплообмена, принципа действия и устройства теплообменных аппаратов, теплосиловых установок и других теплотехнических устройств, применяемых в отрасли; формирование умения рассчитывать состояния рабочих тел, термодинамические процессы и циклы, теплообменные процессы, аппараты и другие основные технические устройства отрасли; формирование навыков расчета и анализа эффективности термодинамических процессов горного производства, навыков расчёта процессов конвективного тепло- и массопереноса, передачи тепла излучением и молекулярной теплопроводностью, выбора тепловой защиты и организации систем охлаждения, проведения теплотехнических измерений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Теплотехника» относится к обязательной части дисциплин.

Освоение дисциплины осуществляется по очной и заочной форме обучения в четвёртом семестре.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Химия», «Высшая математика», «Физика», «Технология конструкционных материалов и материаловедение», «Гидравлика» и служит основой для изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и прохождения производственной практики.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Теплотехника», должны:
знать:

законы термодинамики и тепломассообмена; основные закономерности преобразования энергии в различных термодинамических процессах; принцип действия и устройства теплообменных аппаратов, теплосиловых установок и других теплотехнических устройств, применяемых в отрасли; рабочие процессы и эффективные показатели процессов в энергетических установках;

уметь:

рассчитывать и выбирать рациональные системы теплоснабжения, преобразования и использования энергии; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности;

владеть навыками:

навыками выполнения термодинамических и тепломассообменных расчетов; инженерной терминологией.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций:

универсальные:

УК-1 – способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	108 (3 зач. ед.)		108 (3 зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)	68		12
в том числе:			
Лекции	34		6
Практические (семинарские) занятия	17		3
Лабораторные работы	17		3
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	40		96
Итоговая аттестация	диф зач		диф зач

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные понятия дисциплины «Теплотехника».

Основные понятия и определения дисциплины «Теплотехника». Преобразование тепловой энергии в механическую. Закон сохранения энергии. История развития «Теплотехники» как науки. Идеальные и реальные рабочие тела. Основные параметры рабочего тела: удельный объем, плотность, удельный вес, давление, температура. Основные понятия о термодинамических процессах и их характеристики. Количество тепла, внутренняя энергия, работа.

Тема 2. Основные законы идеальных газов.

Закон Бойля-Мариотта. Закон Гей-Люссака. Закон Шарля. Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального и реального газов. Смеси идеальных газов: основные понятия о газовых смесях; способы задания газовых смесей; уравнение состояния смеси идеальных газов.

Тема 3. Теплємкость. Первый закон термодинамики.

Теплємкость газов: средняя и истинная теплємкость; удельная теплємкость; теплємкость при постоянном объеме и давлении. Теплємкость газовой смеси. Изменение параметров при термодинамическом процессе: внутренней энергии, количества теплоты, работы. Первый закон термодинамики. Следствие из первого закона. Понятие об энтропии. Энтальпия.

Тема 4. Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа.

Основные понятия о термодинамических процессах. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. Политропный процесс. Анализ политропных процессов.

Тема 5. Второй закон термодинамики.

Классификация и общая характеристика циклов. Прямой обратимый цикл Карно. Обратный обратимый цикл Карно. Сущность и формулировка второго закона термодинамики.

Тема 6. Термодинамические процессы в компрессорных машинах.

Основные понятия о компрессорах: назначение; принцип действия; классификация. Идеальный компрессор (теоретический рабочий процесс): изотермический процесс сжатия идеального газа; адиабатный процесс сжатия идеального газа; политропный процесс сжатия идеального газа. Действительный рабочий процесс поршневого компрессора. Многоступенчатое сжатие. Мощность и КПД компрессора. Ротационные компрессоры. Турбокомпрессоры.

Тема 7. Термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС).

Основные понятия и определения о ДВС: устройство; принцип работы; характеристики ДВС: степень сжатия, степень повышения давления, степень предварительного расширения; классификация. Цикл ДВС с подводом теплоты при $V = \text{const}$ (цикл Отто). Цикл ДВС с подводом теплоты при $p = \text{const}$ (цикл Дизеля). Цикл ДВС с подводом теплоты при $V = \text{const}$ и $p = \text{const}$ (цикл Тринклера). Сравнение циклов поршневых двигателей: при одинаковых степенях сжатия; при одинаковых максимальных температурах и давлениях; оценка экономичности реальных двигателей.

Тема 8. Термодинамические циклы газотурбинных установок (ГТУ).

Основные понятия и определения о ГТУ: применение, достоинства и недостатки; устройство. Циклы ГТУ с подводом теплоты при $p = \text{const}$: цикл ГТУ в pV - и TS - диаграммах; термический КПД цикла; пути повышения

экономичности ГТУ. Цикл ГТУ с подводом теплоты $V = \text{const}$: принципиальная схема ГТУ; цикл ГТУ в pV - и TS - диаграммах; термический КПД цикла; сравнение экономичности циклов при $p = \text{const}$ и $V = \text{const}$.

Тема 9. Водяной пар.

Процесс парообразования: испарение; кипение; паросодержание насыщенного пара; перегретый пар. Пограничные кривые жидкости и пара. Критические точки. Диаграммы TS , iS водяного пара. Процессы изменения состояния водяного пара в TS - и iS диаграммах. Вычисление параметров водяного пара: вода; сухой насыщенный пар; влажный насыщенный пар; перегретый пар.

Тема 10. Циклы паросиловых установок.

Цикл Карно для насыщенного пара. Цикл Ренкина. Термодинамическая эффективность паросиловой установки и пути её повышения: повышение начального давления; перегрев пара; понижение давления конденсации. Способы повышения тепловой эффективности паросиловых установок: регенеративный цикл; цикл со вторичным перегревом; теплофикационный цикл. Особенности циклов атомных электростанций.

Тема 11. Истечение и дросселирование газов и паров.

Основные понятия и определения. Уравнение первого закона термодинамики для потока вещества. Истечение через сужающееся сопло: скорость истечения идеального газа; секундный расход газа; профиль сопла; сопло Лаваля и его характеристики; необратимое адиабатное расширение. Дросселирование газов и паров.

Тема 12. Циклы холодильных установок.

Рабочие тела холодильных установок. Общие понятия о холодильных машинах. Цикл компрессорной холодильной установки: цикл воздушной компрессорной холодильной установки; цикл паровой компрессорной холодильной установки. Цикл абсорбционной холодильной установки. Цикл теплового насоса. Понятие о цикле глубокого холода. Применение TS - диаграммы в инженерной практике.

Тема 13. Влажный воздух. Основные определения.

Основные определения. Параметры влажного воздуха: физические свойства влажного воздуха; характеристики состояния влажного воздуха; массовое влагосодержание; влагосодержание насыщенного воздуха; абсолютная влажность; относительная влажность; степень насыщения; плотность влажного воздуха; удельная теплоемкость влажного воздуха; удельная энтальпия; средняя (кажущаяся) молекулярная масса. Диаграмма id влажного воздуха. Основные процессы с влажным воздухом: перегрев влажного воздуха; охлаждение влажного воздуха; смешивание влажного воздуха; сушка.

Тема 14. Передача тепла теплопроводностью.

Введение в теплопередачу: основные понятия и определения; температурное поле; температурный градиент; закон Фурье. Плоская однослойная

стенка. Плоская многослойная стенка. Цилиндрическая стенка.

Тема 15. Конвективный теплообмен.

Основные понятия и определения. Уравнение конвективного теплообмена. Основы теории подобия. Конвективный теплообмен при свободной и вынужденной конвекции. Конвективный теплообмен при кипении и конденсации.

Тема 16. Лучистый теплообмен.

Основные понятия. Основные законы теплового излучения: закон Планка; закон смещения Вина; закон Стефана-Больцмана; закон Ламберта; закон Кирхгофа. Лучистый теплообмен между телами: лучистый теплообмен между параллельными телами; лучистый теплообмен между телами произвольной формы. Сложный теплообмен.

Тема 17. Теплопередача и теплообменные аппараты.

Понятие о теплопередаче. Теплопередача через плоскую стенку. Теплопередача через цилиндрическую стенку. Критический диаметр изоляции. Интенсификация теплопередачи: теплопередача через ребристую стенку. Понятие о теплообменных аппаратах: классификация теплообменных аппаратов; влияние загрязнения стенки на передачу теплоты. Основные положения теплового расчета теплообменных аппаратов: уравнение теплового баланса; уравнение теплопередачи; средний температурный напор; коэффициент теплопередачи в аппарате и средняя плотность теплового потока.

Тема 18. Топливо.

Виды топлива. Состав топлива. Кокс и летучие вещества. Зола и шлаки. Теплота сгорания топлива. Зависимость между органическим составом топлива, выходом горючих летучих и теплотой сгорания.

4.3. Лекции.

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Тема 1: Основные понятия дисциплины «Теплотехника».	1		
2	Тема 2: Основные законы идеальных газов.	1		
3	Тема 3: Теплоемкость. Первый закон термодинамики.	2		1
4	Тема 4: Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа.	2		1
5	Тема 5: Второй закон термодинамики.	2		
6	Тема 6: Термодинамические процессы в компрессорных машинах.	2		
7	Тема 7: Термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС).	2		
8	Тема 8: Термодинамические циклы газотурбинных установок.	2		
9	Тема 9: Водяной пар.	2		1

10	Тема10: Циклы паросиловых установок.	2		
11	Тема 11: Истечение и дросселирование газов и паров.	2		
12	Тема 12: Циклы холодильных установок.	2		1
13	Тема 13: Влажный воздух. Основные определения.	2		
14	Тема 14: Передача тепла теплопроводностью.	2		
15	Тема 15: Конвективный теплообмен.	2		
16	Тема 16: Лучистый теплообмен.	2		
17	Тема17: Теплопередача и теплообменные аппараты.	2		1
18	Тема: 18: Топливо.	2		1
Итого:		34		6

4.4. Практические (семинарские) занятия.

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Определение теплоемкости жидкости и газов.	2		
2	Изменения параметров состояния идеального газа в термодинамических процессах.	2		0,5
3	Термодинамические процессы в компрессорных машинах.	2		0,5
4	Термодинамические циклы в двигателях внутреннего сгорания.	2		0,5
5	Термодинамические циклы в газо-турбинных установках.	2		0,5
6	Определение параметров состояния водяного пара, в различных термодинамических процессах.	2		0,5
7	Циклы паро-силовых установок.	2		0,5
8	Циклы холодильных установок.	2		
9	Определение параметров состояния влажного воздуха.	1		
Итого:		17		3

4.5. Лабораторные работы.

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Теплотехнические измерения.	2		
2	Определение показателей поршневого компрессора.	2		0,5
3	Исследования одностороннего нагрева плоской стенки.	2		0,5
4	Нагрев термически тонкого тела при передаче теплоты к поверхности излучением.	2		0,5
5	Исследование регулярного теплового режима.	2		
6	Определения теплового баланса нагревательного прибора.	2		0,5
7	Определение коэффициента теплопередачи теплообменника.	2		0,5
8	Определение теплоты сгорания топлив.	2		0,5
9	Нагрев термически массивного тела в печи.	1		
Итого:		17		3

4.6. Самостоятельная работа студентов.

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Тема 1: Основные понятия дисциплины «Теплотехника».	изучение лекционного материала; подготовка к опросу	1		1
2	Тема 2: Основные законы идеальных газов.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы; выполнение контрольной работы	1		5
3	Тема 3: Теплоемкость. Первый закон термодинамики.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы; выполнение контрольной работы	3		6
4	Тема 4: Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы; выполнение контрольной работы	3		6
5	Тема 5: Второй закон термодинамики.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы; выполнение контрольной работы	2		5
6	Тема 6: Термодинамические процессы в компрессорных машинах.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы; выполнение контрольной работы	3		6
7	Тема 7: Термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС).	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы; выполнение контрольной работы	2		6
8	Тема 8: Термодинамические циклы газотурбинных установок.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы; выполнение контрольной работы	2		5
9	Тема 9: Водяной пар.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы; выполнение контрольной работы	2		6
10	Тема 10: Циклы паросиловых установок.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; выполнение контрольной работы	2		6
11	Тема 11: Истечение и дросселирование газов и паров.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы; выполнение контрольной работы	2		5

12	Тема 12: Циклы холодильных установок.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы; выполнение контрольной работы	2		5
13	Тема 13: Влажный воздух. Основные определения.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы; выполнение контрольной работы	2		5
14	Тема 14: Передача тепла теплопроводностью.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы; выполнение контрольной работы	3		6
15	Тема 15: Конвективный теплообмен.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы; выполнение контрольной работы	2		6
16	Тема 16: Лучистый теплообмен.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы; выполнение контрольной работы	2		5
17	Тема17: Теплопередача и теплообменные аппараты.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы; выполнение контрольной работы	3		6
18	Тема: 18: Топливо.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы; выполнение контрольной работы	3		6
Итого:			40		96

4.7. Курсовые работы/проекты.

Курсовые работы/проекты программой не предусматриваются.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный

процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

опрос лекционного материала;

защита практических и лабораторных работ;

выполнение контрольной работы (заочная форма).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного дифференциального зачета (в четвертом семестре), который включает в себя ответ на два теоретических вопроса и решение задачи. Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Яновский А.А., Теоретические основы теплотехники: учебное пособие / А.А. Яновский - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2017. - 104 с. - ISBN -- - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_00105.html

2. Бельский А.М., Метрология и теплотехнические измерения: учеб. / Бельский А.М. - М.: МИСиС, 2018. - 396 с. - ISBN 978-5-906953-23-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953230.html>

3. Миам А.О., ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА. ТЕПЛОМАССООБМЕН / А.О. Миам, В.А. Павленко - М.: Издательство АСВ, 2017. - 352 с. - ISBN 978-5-93093-841-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938418.html>

б) дополнительная литература:

1. Алабовский А.Н. Недужий И.А. Техническая термодинамика и теплопередач: Учеб. пособие. - 3-е изд., перераб. и доп. - К.: Выща шк., 1990. - 255 с.

2. Бальян С.В. Техническая термодинамика и тепловые двигатели. Учебное пособие для неэнергетических специальностей вузов. Изд. 2-е, переработ. и доп. Л., «Машиностроение», 1973. 304 с.

3. Брожко Н.Ф. Техническая термодинамика и основы теплообмена: Учебн. пособ. - Алчевск: ДонГТУ, 2005. - 226 с.

4. Литвин А.М. Теоретические основы теплотехники. 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоиздат, 1969. - 328 с.

5. Михайлова М.М. Сборник задач и примеров расчета по теплопередаче. Учеб. пособие для вузов. - М.: «Энергия», 1963 г. - 123 с.

6. Сборник задач по технической термодинамике. Под ред. проф. М.П. Вукаловича. Учеб. пособие для студентов теплоэнергетических спец. вузов. - М. и Л.: «Энергия», 1964 г. 200 с.

7. Теплотехника: Учеб. для вузов / А.П. Баскаков, Б.В. Берг, О.К. Витт и др.; Под ред. А.П. Баскакова. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1991. - 224 с.

8. Юдаев Б.Н. Техническая термодинамика. Теплопередача: Учеб. для неэнергетич. спец. втузов. - М.: Высш. шк., 1988. - 479 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Теплотехника» для студентов заочной формы обучения технических специальностей и направлений подготовки. / Сост.: Савченко И.В., Лукьянова В.П. – Антрацит, 2021. – 96 с.

2. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Теплотехника» раздел I «Техническая термодинамика» для студентов очной формы обучения технических специальностей и направлений подготовки. / Сост.: Савченко И.В., Лукьянова В.П. – Антрацит, 2021. – 89 с.

3. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Теплотехника» раздел II «Теплопередача» для студентов очной формы обучения технических специальностей и направлений подготовки. / Сост.: Савченко И.В., Лукьянова В.П. – Антрацит, 2021. – 44 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Другие открытые источники

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально – техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Теплотехника» осуществляется в академической аудитории, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения (учебными плакатами, стендами, макетами и другими наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий), служащими для представления учебной информации.

Лабораторные работы проводятся в помещении оснащенном специальным оборудованием.

Обучающиеся в течение всего периода обучения обеспечены индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам, к электронной информационно-образовательной среде организации и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/