

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Тепло- и хладотехника»

Направление подготовки:

19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль «Технология продуктов питания животного происхождения»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Год начала подготовки – 2026

Утверждена в составе ОПОП.

Составитель: доцент кафедры технологии продуктов питания, к.т.н. Хмелевская А.В.

Владикавказ 2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е. (180час).

	Очная форма обучения
Курс	2
Семестр	4
Лекции	36
Практические (семинарские) занятия	54
Лабораторные занятия	-
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	90
Самостоятельная работа	54
Курсовая работа	-
Форма контроля	
Экзамен	36
Зачет	-
Общее количество часов	180

2. Цели освоения дисциплины

Цель данной учебной дисциплины – формирование системы знаний в области основных законов термодинамики, закономерностей теплообмена, процессов получения искусственного холода с последующим их использованием для решения задач, в соответствии с современным уровнем требований, которые предъявляются к подготовке бакалавров по направлению «Продукты питания животного происхождения».

Задачи курса:

- изучить основные законы термодинамики;
- изучить закономерности теплообмена, теплообменные аппараты;
- изучить вопросы холодоснабжения и применения холода при производстве продуктов животного происхождения;
- изучить хладотехнику.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Б1.О.21. Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть.

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимы знания, умения, навыки, полученные обучающимися в результате освоения дисциплин: химия, физика, учебной (ознакомительной) практики.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для освоения общей технологии отрасли, процессов и аппаратов пищевых производств, технологии мяса и мясных продуктов, технологии рыбы и рыбных продуктов, технологии молока и молочных продуктов, технологии переработки птицы и продуктов птицеводства и др.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-3 – Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	ОПК-3.1. Использует знания графического моделирования инженерных задач для выполнения и чтения технических чертежей в профессиональной деятельности. ОПК-3.2. Разрабатывает технологические процессы с обеспечением высокого уровня энергосбережения и использования новейших достижений техники. ОПК-3.3: Осуществляет эксплуатацию современного технологического оборудования и приборов.	Знает: основные законы термодинамики и закономерности теплообмена; основы теории расчета теплового и холодильного оборудования. Умеет: применять методы подбора и эксплуатации теплового и холодильного оборудования при производстве продуктов питания животного происхождения. Владеет: навыками ведения технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения с использованием тепло- и хладотехники.

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

№ те-мы	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине		Занятия		Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Лите-ратура
	Тема лекции	Тема практического занятия	Ле-к	Пр	Содержание		
1	Техническая термодинамика. Основные положения. Термодинамическая система и параметры ее состояния. Уравнение состояния идеального газа. Теплоемкость газов. Внутренняя энергия. Энтальпия.	Практическое занятие №1 Определение плотности пищевых продуктов. Цель: закрепление теоретических знаний по механическим и теплофизическим характеристикам пищевых продуктов. 1.Определение изменения плотности при нагревании и охлаждении. 2.Формулы для расчета плотности.	2	2	Политропный процесс. Определение процесса. Уравнение процесса. Показатель политропы. Графическое изображение процесса. Работа процесса. Теплота процесса (2час)	Письменный отчет по практической работе	[1-9]
2	Законы термодинамики. Работа расширения и теплота – формы энергообмена. Первый закон термодинамики. Энтропия. Тепловая T-s диаграмма.	Практическое занятие №2 Определение теплоемкости жидкости. Цель: определение коэффициента удельной теплоемкости жидкости. 1.Экспериментальное определение зависимости температуры от времени работы нагревательного элемента. 2.Расчет удельной массовой теплоемкости.	2	4	Изохорный процесс. Определение процесса. Графическое изображение. Работа процесса. Теплота процесса. (4час)	Устный опрос, письменный отчет по практической работе	[1-9]

3	Термодинамические процессы идеальных газов. Круговые термодинамические процессы (циклы). Второй закон термодинамики.	Практическое занятие №2 Определение теплоемкости жидкости. Цель: определение коэффициента удельной теплоемкости жидкости. 1. Экспериментальное определение зависимости температуры от времени работы нагревательного элемента. 2. Расчет удельной массовой теплоемкости.	2	2	Изобарный процесс. Определение процесса. Графическое изображение. Работа процесса. Теплота процесса. (2час)	Письменный отчет по практической работе, устный опрос	[1-9]
4	Реальные газы и пары. Диаграммы воды и водяного пара. Уравнение состояния реальных газов.	Практическое занятие №3 Изучение особенностей устройства и принципа действия холодильных установок. Цель: закрепление теоретических знаний по процессам нагрева и охлаждения. 1. Исследовать процесс нагрева. 2. Исследовать процесс охлаждения. 3. Ознакомиться с режимами работы холодильных установок. Понять особенности обратных циклов работы холодильных установок.	2	4	Изотермический процесс. Определение процесса. Уравнение процесса. Показатель политропы. Графическое изображение процесса. Работа процесса. Теплота процесса (4час)	Устный опрос, письменный отчет по практической работе	[1-9]
5	Влажный воздух. Диаграмма влажного воздуха. Истечение из сопел. Дросселирование. Первый закон термодинамики для потока.	Практическое занятие №3 Изучение особенностей устройства и принципа действия холодильных установок. Цель: закрепление теоретических знаний по процессам нагрева и охлаждения. 1. Исследовать процесс нагрева.	2	2	Адиабатный процесс. Определение процесса. Уравнение процесса. Показатель политропы. Графическое изображение процесса. Работа процесса. Теплота процесса (2час)	Письменный отчет по практической работе, презентация, конспект	[1-9]

		2.Исследовать процесс охлаждения. 3.Ознакомиться с режимами работы холодильных установок. Понять особенности обратных циклов работы холодильных установок.					
6	Основы теории теплообмена. Теплопроводность при стационарном режиме. Основной закон теплопроводности. Теплопроводность через однослойную и многослойную плоские и цилиндрические стенки.	Практическое занятие №4 Изучение конструктивных схем теплообменных аппаратов. Цель: изучение механизма теплоотдачи и установление критериев, определяющих теплообмен жидкости в трубах. 1.Определение коэффициента теплоотдачи. 2.Исследование влияния теплофизических свойств жидкости на процесс теплообмена.	2	4	Круговые термодинамические процессы. Определение. Уравнение полезной работы. (4час)	Устный опрос, письменный отчет по практической работе	[1-9]
7	Основы теории теплообмена. Теплопроводность через однослойную и многослойную плоские и цилиндрические стенки.	Практическое занятие №4 Изучение конструктивных схем теплообменных аппаратов. Цель: изучение механизма теплоотдачи и установление критериев, определяющих теплообмен жидкости в трубах. 1.Определение коэффициента теплоотдачи. 2.Исследование влияния теплофизических свойств жидкости на процесс теплообмена.	2	2	Прямой, обратный цикл Карно. Понятие рабочего тела. Понятие теплоприемника. Формулировки второго закона термодинамики. Термический КПД. Понятие энтропии. (2час)	Письменный отчет по практической работе, устный опрос	[1-9]
8	Конвективный теплообмен. Основной закон теплоотдачи.	Практическое занятие №5 Расчет оборудования камеры	2	4	Параметры потока газа. Уравнение энергии потока газа.	Устный опрос, письменный	[1-9]

	Коэффициент теплоотдачи. Основы теории теплового подобия. Лучистый теплообмен. Закономерности.	охлаждения мяса с комбинированной воздушно-радиационной системой. Цель: повышение уровня знаний в вопросах применения холодильного оборудования для охлаждения. 1.Определение вместимости и размеров камеры. 2.Определить объемную подачу воздуха. 3.Определить тепловую нагрузку. 4.Рассчитать мощность электродвигателей вентиляторов.			Диффузоры. Сопла. Сопла Лавалья.(4час)	отчет по практической работе	
9	Теплопередача. Уравнение теплопередачи. Теплопередача через плоскую стенку. Пути интенсификации теплопередачи.	Практическое занятие №5 Расчет оборудования камеры охлаждения мяса с комбинированной воздушно-радиационной системой. Цель: повышение уровня знаний в вопросах применения холодильного оборудования для охлаждения. 1.Определение вместимости и размеров камеры. 2.Определить объемную подачу воздуха. 3.Определить тепловую нагрузку. 4.Рассчитать мощность электродвигателей вентиляторов.	2	2	Температурное поле. Изотермы. Градиент температуры. Тепловой поток. Условия однозначности. Теплопроводность при стационарном режиме (2час)	Письменный отчет по практической работе, устный опрос	[1-9]
10	Основные процессы получения искусственного	Практическое занятие №6 Испытание воздушного теплообменника.	2	4	Дросселирование. Адиабатное расширение. Вихревой эффект охлаждения (4час)	Устный опрос, письменный отчет по	[1-9]

	холода. Охлаждение систем. Принципы охлаждения. Способы понижения температуры рабочего тела.	Цель: повышение уровня знаний в вопросах теплопередачи. 1. Испытание воздушного теплообменника. 2. Определение тепловой нагрузки. 3. Определение коэффициента теплоотдачи.				практической работе	
11	Хладагенты и хладоносители. Хладагенты и их свойства. Фазовые переходы хладагентов, их диаграммы состояния. Хладоносители.	Практическое занятие №6 Испытание воздушного теплообменника. Цель: повышение уровня знаний в вопросах теплопередачи. 1. Испытание воздушного теплообменника. 2. Определение тепловой нагрузки. 3. Определение коэффициента теплоотдачи.	2	2	Газовые и вихревые холодильные машины. Компрессионные паровые холодильные машины. Абсорбционные и сорбционные холодильные машины. Пароэжекторные холодильные машины (2час)	Письменный отчет по практической работе	[1-9]
12	Циклы холодильных машин. Цикл воздушной холодильной машины. Цикл паровой компрессорной холодильной машины. Цикл абсорбционной холодильной машины. Цикл теплового насоса.	Практическое занятие №7 Расчет оборудования камер хранения пищевых продуктов. Цель: повышение уровня знаний в вопросах применения холодильного оборудования. 1. Определение технических характеристик завесы. 2. Оценка эффективности.	2	4	Поршневые компрессоры. Ротационные компрессоры. Винтовые компрессоры. Турбокомпрессоры (4час)	Веерный опрос, письменный отчет по практической работе	[1-9]
13	Теплообменные аппараты холодильных машин. Классификация и устройство конденсаторов. Устройства для охлаждения рециркулирующей воды.	Практическое занятие №7 Расчет оборудования камер хранения пищевых продуктов. Цель: повышение уровня знаний в вопросах применения холодильного оборудования. 1. Определение технических	2	2	Классификация холодильников для пищевых продуктов. Классификация холодильников по назначению. Классификация холодильников по грузместимости (2час)	Устный опрос, тесты, письменный отчет по практической работе	[1-9]

	Испарители и охлаждающие батареи.	характеристик завесы. 2.Оценка эффективности.					
14	Воздухоохладители. Вспомогательная аппаратура холодильных машин.	Практическое занятие №8 Расчет оборудования камеры сушки колбас. Цель: повышение уровня знаний в вопросах применения холодильного оборудования. 1.Определить объем воздуха. 2.Определить тепловую нагрузку. 3.Подобрать воздухоохладитель	2	4	Охлаждающие среды, их свойства и параметры. Газообразная охлаждающая среда. Жидкая охлаждающая среда. Твердая охлаждающая среда (4час)	Письменный отчет по практической работе, устный опрос	[1-9]
15	Теплотехническое обеспечение объектов хранения и переработки. Микроклимат объектов хранения и переработки животного сырья.	Практическое занятие №8 Расчет оборудования камеры сушки колбас. Цель: повышение уровня знаний в вопросах применения холодильного оборудования. 1.Определить объем воздуха. 2.Определить тепловую нагрузку. 3.Подобрать воздухоохладитель	2	2	Конструкции холодильников. Наружные ограждающие конструкции. Внутренние ограждающие конструкции. Теплоизоляционные материалы. Гидроизоляционные материалы (2час)	Письменный отчет по практической работе, реферат, конспект	[1-9]
16	Теплоснабжение. Общие сведения о системах отопления. Общие сведения о горячем водоснабжении.	Практическое занятие №9 Расчет оборудования камеры однофазного замораживания мяса. Цель: повышение уровня знаний в вопросах применения холодильного оборудования для замораживания. 1.Определить вместимость камеры. 2.Определить коэффициент теплоотдачи.	2	4	Тепловой баланс охлаждаемого помещения. Системы охлаждения холодильных камер. Оттаивание снеговой шубы. Способы отвода теплоты от потребителя холода (4час)	Устный опрос, письменный отчет по практической работе	[1-9]

		3.Определить число сопел. 4.Определить объемный расход воздуха. 5.Определить число воздухоохладителей.					
17	Вентиляция и кондиционирование. Виды вентиляции. Вентиляторы. Системы кондиционирования.	Практическое занятие №9 Расчет оборудования камеры однофазного замораживания мяса. Цель: повышение уровня знаний в вопросах применения холодильного оборудования для замораживания. 1.Определить вместимость камеры. 2.Определить коэффициент теплоотдачи. 3.Определить число сопел. 4.Определить объемный расход воздуха. 5.Определить число воздухоохладителей	2	2	Воздушные морозильные аппараты. Контактные морозильные аппараты. Сублимационные сушильные установки. Технологические кондиционеры. Охлаждение водным льдом. Льдосоляное охлаждение. Охлаждение холодоаккумуляторами. Охлаждение сухим льдом. Испарительное охлаждение (4час)	Письменный отчет по практической работе, устный опрос	[1-9]
18	Холодильное технологическое оборудование.	Практическое занятие №10 Работа с каталогами фирм-производителей современного теплового и холодильного оборудования.	2	2	Подготовка к рубежной аттестации (2час)	Тестирование или письменная контрольная работа	[1-9]
		Рубежная аттестация	-	2			
	ИТОГО:		36	54	54		

6. Образовательные технологии

Для решения учебных и воспитательных задач преподавателем могут быть использованы следующие формы обучения.

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Творческое задание составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

Публичная презентация проекта – самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

Проблемное обучение – поиск ответов на вопросы по теме.

Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов СОГУ.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения (ЭИОС СОГУ).

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских навыков и умений.

По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное повторение и изучение теоретического материала;
 - выполнение домашних заданий;
 - подготовка доклада/конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- Содержание, трудоемкость и формы контроля внеаудиторной самостоятельной

работы содержатся в разделе 5.

Все виды самостоятельной работы по темам дисциплины могут осуществляться индивидуально или командой (от 2 до 5 обучающихся), в зависимости от сложности выполняемого задания. Члены команды распределяют между собой функции по сбору исходных данных, их обработки и анализу, подготовке презентационных материалов практико-ориентированного характера выполняются на основе статистических или отчетных данных (актуальных на момент проведения исследования), с учетом специфики деятельности хозяйствующего субъекта, особенностей региона, в соответствии с целями, определенными настоящей учебной дисциплины.

Методические рекомендации студентам по организации самостоятельной работы по изучению литературных источников

При организации самостоятельной работы, следует обратить особое внимание на регулярность изучения основной и дополнительной литературы, конспекта лекций, а также выполнения домашних заданий. В период изучения литературных источников необходимо так же вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями. Особое внимание необходимо обратить на подготовку заданий, предусматривающих моделирование различных ситуаций на ЭВМ. Подготовленные студентами модели должны быть адекватными, доступными для непосредственного восприятия, конкретными, определенными, изменчивыми и т.д.

Методические рекомендации студентам по подготовке докладов, фиксированных выступлений и рефератов

При подготовке к докладу на семинаре по теме, указанной преподавателем, студент должен ознакомиться не только с основной, но и дополнительной литературой, а также с последними публикациями по этой тематике в сети Интернет. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен включать введение, основную часть и заключение. На доклад отводится 10-15 минут учебного времени. Он должен быть научным, конкретным, определенным, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения. Особенно следует обратить внимание на безусловную обязательность решения домашних задач, указанных преподавателем.

Методические рекомендации по написанию рефератов (докладов)

Реферат (доклад) – самостоятельная работа, содержащая краткое изложение актуальной научной проблемы и ее современной трактовки на основе последних научных изысканий по этой теме. Он является действенной формой самостоятельного исследования актуальных исторических проблем на основе изучения соответствующих разделов учебных пособий, специальной монографической литературы, а также научных статей, отражающих последний исследовательский опыт в области изучаемого вопроса. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения материала, способствует приобщению студентов к научно-исследовательской деятельности.

Реферат должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основную часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

Для разработки реферата необходимо тщательно проработать не менее 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При этом выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и иные точки зрения, т.е. материал для полемики.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная со второй страницы.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Методические рекомендации по созданию презентации

1. Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Однако полезно использовать шаблоны для оформления и подготовки компьютерной презентации.

2. Слайды не рекомендуется перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. Наиболее важный материал необходимо выделить.

3. Цифровой материал, плохо воспринимаемый со слайдов, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

4. Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации.

5. Необходимо соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

6. Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

7. Главные выводы по материалу презентации целесообразно поместить на отдельном слайде.

Методические рекомендации по выполнению заданий рубежной контрольной работы (теста)

К контролирующим материалам для проверки уровня освоения студентами содержания дисциплины относятся тестовые задания. Наиболее удачными в данном случае будут являться тесты достижения, которые достаточно хорошо идентифицируют наличие (или отсутствие) у студентов навыков обращения с изучаемыми материалами.

Тестовые задания, включенные в тест, разработаны в соответствии с учебной программой дисциплины. Промежуточное тестирование по дисциплине проводится после изучения всей дисциплины в семестре.

Перед тестированием рекомендуется тщательно проработать учебную литературу, указанную в п. 9 рабочей программы дисциплины, и подготовить по ней ответы на тесты. При необходимости и желании студент может использовать другие источники.

Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине

Практические занятия призваны научить студента самостоятельно работать с учебными текстами, анализировать материал. В начале занятия рекомендуется рассмотреть соответствующий теоретический материал. Затем идет практический разбор изучаемого материала, решаются задачи из практикума, разбирается каждый конкретный пример.

В начале практического занятия следует обратить внимание на теоретические

вопросы по теме занятия. Первоначально идет изложение теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Вопросы должны включать в себя различные вариации элементарных ситуаций, отображающих основные идеи темы занятия в их взаимной взаимосвязи. Задаваемые вопросы должны быть конкретными и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

Устный опрос требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос. Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой.

Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что на активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Письменная проверка наряду с устной является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытаться объективности оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое семинарское занятие имеет свою особую форму проведения, свою

методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются абсолютно неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В тестовых заданиях есть вопросы на соответствие. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 8 РПД.

Методические рекомендации по работе на дистанционной площадке

Методические рекомендации по работе на дистанционной площадке расположены на самой площадке системы «MOODLE» <http://lms.nosu.ru>.

Методические рекомендации студентам по подготовке к экзамену

При подготовке к экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на занятиях, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на экзамен.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Основными *формами текущего контроля* по дисциплине являются:

- устный опрос на лекции или практическом занятии;
- доклад / реферат / конспект по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- проверка домашних заданий, практических (лабораторных) работ.

Форма *рубежного контроля*: тест/контрольная работа.

Формы *промежуточной аттестации*: экзамен.

При очно-заочной и заочной формах обучения аттестация проводится в традиционной форме в соответствии с локальным нормативным актом – Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова», утвержденным приказом ректора от 03.10.2024 № 241

8.1. Формы контроля и критерии оценивания

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	50–70%	Менее 50%
		отлично / зачет	хорошо / зачет	удовлетворительно / зачет	неудовлетворительно / незачет
1. Текущий контроль (мак 40 баллов)					
		33–37 баллов	28–32 баллов	19–27 баллов	0–18 баллов
	Текущая работа в течение модуля (мак 37 б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Реферат / доклад / конспект (мак 3б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (30 б.)					
	тест/контрольная работа	Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте/контрольной работе.			
3. Промежуточная аттестация по дисциплине – 30 баллов					
		Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86–100 %	71–85%	50–70%	0–49 %
	Экзамен	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Пересчет полученной суммы баллов по дисциплине в оценку производится в соответствии с действующим локальным нормативным актом.

№	Наименование оценочного средства	Шкала оценивания
1	Составление опорного конспекта	- 2 балла выставляется студенту, если конспект содержателен и соответствует разработанному плану; в конспекте полностью отражены основные положения и результаты работы автора; студент излагает мысли своими словами в ясной и лаконичной форме; соответствие оформления конспекта требованиям; наличие схем и графическое выделение особо значимой информации; самостоятельно сформулировано резюме по прочитанному и законспектированному материалу; - 1,5 балла выставляется студенту, если конспект достаточно содержателен и соответствует плану; в конспекте достаточно полно отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, заимствованными из первоисточника; соответствие оформления конспекта требованиям; наличие схем и графическое выделение особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу составлено с помощью преподавателя; - 1 балл выставляется студенту, если конспект недостаточно содержателен и частично соответствует плану; в конспекте недостаточно полно отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, заимствованными из первоисточника; не полное соответствие оформления конспекта требованиям; отсутствие в конспекте схем и графического выделения особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу отсутствует; - 0 баллов выставляется студенту, если конспект не содержателен и не соответствует плану; в конспекте не отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, полностью заимствованными из первоисточника; оформление конспекта не соответствует требованиям; отсутствие в конспекте схем и графического выделения особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу отсутствует.
2	Составление схемы	- 3 балла выставляется студенту, если содержание схемы полностью соответствует содержанию темы; структура логична; правильный отбор информации; наличие обобщающего характера изложения информации; - 1-2 балла выставляется студенту, если содержание схемы

		не в полной мере раскрывает содержание темы; изучаемый материал проработан фрагментарно; отсутствует обобщающий характер изложения информации; - 0 баллов выставляется студенту, если содержание схемы не раскрывает содержание темы; демонстрируется фрагментарный объем знаний в рамках освещаемого вопроса; отсутствует обобщающий характер изложения информации.
3	Анализ ситуаций	- 2 балла выставляется студенту, если проводится комплексная оценка предложенной ситуации; знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, правильный выбор тактики действий; - 1 балл выставляется студенту, если проводится комплексная оценка предложенной ситуации, незначительные затруднения при ответе на теоретические вопросы, неполное раскрытие междисциплинарных связей; правильный выбор тактики действий; логическое обоснование теоретических вопросов с дополнительными комментариями педагога; - 0 баллов выставляется студенту, если происходит неверная оценка ситуации; неправильно выбрана тактика действий.
4	Подготовка информационного сообщения	- 3 балла выставляется студенту, если содержание сообщения полностью соответствует освещаемому вопросу; сообщение отличается глубиной проработки изучаемого материала; выделены основные понятия; в текст сообщения введены дополнительные данные, характеризующие объект изучения; точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать обоснованные выводы; сообщение отличается грамотностью и полнотой использования источников; наличие элементов наглядности; - 2 балла выставляется студенту, если содержание сообщения соответствует освещаемому вопросу; выделены основные понятия; использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать обоснованные выводы при наличии несущественных недочетов; сообщение отражает полноту использования источников; наличие элементов наглядности; - 1 балл выставляется студенту, если содержание сообщения частично соответствует освещаемому вопросу; использование необходимой научной терминологии; стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать выводы при наличии исправленных с помощью преподавателя недочетов;

		элементы наглядности отсутствуют; сообщение не отражает полноту использования источников; - 0 баллов выставляется студенту, если содержание сообщения не соответствует освещаемому вопросу; демонстрируется фрагментарный объем знаний в рамках освещаемого вопроса; неверное использование научной терминологии, нарушение в стилистическом и логическом изложении ответа на вопрос; выводы излагаются с существенными ошибками.
--	--	--

Критерии оценки устного и/или письменного ответа на практическом занятии

За выполнение данного вида работы максимальное количество баллов составляет **5 баллов**, из них:

Оценка	Критерии оценки устного и/или письменного ответа на практическом занятии
5	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, ответ структурирован, даны правильные аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий уровень участия в дискуссии.
4	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом ответ неструктурирован и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии.
3	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, ответ неструктурирован, информация трудна для восприятия.
2	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, демонстрируется слабое владение категориальным аппаратом, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, участие в дискуссии отсутствует, ответ неструктурирован, информация трудна для восприятия.

Критерии оценивания презентаций:

За выполнение данного вида работы максимальное количество баллов составляет 5 баллов, из них:

Наименование критерия	Критерии оценивания			
	5	4	3	2
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме и дан ответ на проблемный	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме неточна. Проблема до конца не решена.	Не сформулирована цель и тема. Проблема не решена.

	вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	используемые ресурсы.	Не даны ссылки на используемые ресурсы.	
Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Презентация красочная и интересная. Используются эффекты анимации, фон, фотографии. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используются.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании.
Представление презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представлены искаженные данные

8.2. Оценочные средства для проведения рубежной аттестации

Тесты для рубежной аттестации

Тестирование – активная форма проверки получения студентом знаний, проводится или в электронной форме, на единой интернет-платформе в системе централизованного тестирования СОГУ Moodle: <http://lms.nosu.ru>, или в виде письменной контрольной работы.

Примеры тестовых заданий для контроля знаний, подготовки к рубежным аттестациям.

Инструкция студенту: Прочитайте внимательно вопрос и выберите правильный вариант ответа. Правильный ответ может быть только один.

Примеры тестовых заданий (1 задание – 2 балла):

Термодинамическую систему, которая не обменивается с окружающей средой теплотой:
называют изолированной
называют закрытой
называют адиабатной
называют изоляционной

Уравнение состояния идеального газа:
справедливо для обратной термодинамической системы
справедливо для равновесной термодинамической системы
справедливо для равновероятной термодинамической системы
справедливо для неравновесной термической системы

Первый закон термодинамики выражается уравнением:

$$dQ = dU + dR$$

$$dQ = dU + dA$$

$$dQ = dU + dT$$

$$dQ = dU + dH$$

Связь теплоемкости с теплотой и температурой описывается уравнением:

$$C = dQ/T$$

$$C = dQ/du$$

$$C = dQ/dT$$

$$C = dQ/dT_y$$

Изменение энтальпии в любом процессе:

определяется только начальным и конечным состоянием рабочего тела

определяется только начальным и законченным состоянием рабочего тела

определяется только начальным и конечным путями проведения процесса

определяется только начальным и законченным путями проведения процесса

Зависимость изменения энтальпии от теплоемкости и температуры описывается уравнением:

$$dh = C_v dT$$

$$dh = C_v du$$

$$dh = C_p dT$$

$$dh = C_p du$$

Передача теплоты при непосредственном соприкосновении тел или внутри твердого тела, обусловленная тепловым движением микрочастиц, называется:

теплоотдачей

теплопроводностью

теплопередачей

температуропроводностью

Температурное поле – это:

количество теплоты, передаваемое в единицу времени через единицу поверхности

геометрическое место точек, имеющих в данный момент времени одинаковую температуру

совокупность значений температур во всех точках рассматриваемого тела в данный момент времени

тепловая энергия, передаваемая от одного тела к другому в течение какого-то времени

Изотермические поверхности:

не пересекаются

пересекаются

совпадают одна с другой

замыкаются на себя

Температурный градиент – это вектор, направленный:

перпендикулярно нормали к изотермической поверхности в сторону уменьшения температуры

параллельно к изотермической поверхности в сторону возрастания температуры

по нормали к изотермической поверхности в сторону возрастания температуры

по нормали к изотермической поверхности в сторону убывания температуры

Термическое сопротивление плоской стенки представляет собой:

количество теплоты, выделяемой в единице объема в единицу времени

падение температуры при прохождении через стенку удельного теплового потока, равного единице

количество теплоты, проходящее в единицу времени через единицу поверхности стенки
разность температур между наружной и внутренней поверхностями стенки

Тепловой проводимостью стенки называется:

отношение толщины стенки к коэффициенту теплопроводности стенки

отношение коэффициента теплопроводности стенки к ее толщине

отношение коэффициента теплопроводности стенки к произведению ее плотности и удельной теплоемкости

отношение разности температур на поверхностях стенки к ее толщине

Мощность теплового потока через стенку:

прямо пропорциональна температурам

прямо пропорциональна разности температур

обратно пропорциональна разности температур

обратно пропорциональна температурам

Единицей измерения энтропии является:

Дж/моль

Дж/(моль×кг)

Дж/(моль×К)

Дж/(моль×мз)

Параметр энтропии s водяного пара:

ниже энтропии воды, находящейся в виде жидкости

выше энтропии воды, находящейся в виде жидкости

ниже энтропии воды, находящейся в виде льда

равен параметру s воды, находящейся в виде льда

Какое из ниже приведенных уравнений является уравнением состояния идеальных газов?

$PV = mRT$

$PV = \mu RT$

$P + a/V^2 = RT/(V - b)$

Изобарный процесс – это процесс, при котором остается неизменным:

температура ($T = \text{const}$)

объем ($V = \text{const}$)

давление ($P = \text{const}$)

Внутренняя энергия системы – это:

процесс механического и теплового взаимодействий

свойство самой системы, она характеризует состояние системы

свойство аддитивности

Изохорный процесс - это процесс, при котором остается неизменным:

расход ($G = \text{const}$)

объем ($V = \text{const}$)

давление ($P = \text{const}$)

Чему равна газовая постоянная « R » для 1 кг газа?

8314 Дж / кмоль К

8338 Дж / кмоль К

8318 Дж / кмоль К

Теплоемкостью тела называют:

количество теплоты, необходимое для изменения температуры тела на сто градусов

количество теплоты, необходимое для изменения температуры тела на тысячу градусов

количество теплоты, необходимое для изменения температуры тела на один градус

Относительная влажность - это:

отношение концентрации водяного пара ненасыщенного воздуха или газа к

концентрации водяного пара насыщенного воздуха или газа при одинаковых температурах и давлениях

отношение массы водяного пара ненасыщенного воздуха или газа в концентрации сухого воздуха или газа при одинаковых температурах и давлениях

масса водяного пара в граммах, приходящаяся на 1кг абсолютно сухого воздуха

Какие из ниже приведенных параметров состояния термодинамической системы не являются таковыми?

температура

давление

теплосодержание

плотность

удельный объем

Закон Дальтона формулируется так:

давление смеси равно разности парциальных давлений компонентов

общее давление смеси равно сумме парциальных давлений

общее давление смеси равно произведению давлений

Какой из ниже приведенных законов не является законом идеальных газов:

закон Бойля – Мариотта

закон Ома

закон Шарля

закон Гей – Люссака

Изотермический процесс – это процесс, при котором остается неизменным:

давление ($P = \text{const}$)

расход ($G = \text{const}$)

температура ($T = \text{const}$)

Температурой точки росы, или температурой насыщения называется:

та температура, до которой следует охладить перегретый воздух, чтобы он стал насыщенным

та температура, до которой следует охладить влажный воздух, чтобы он стал насыщенным

та температура, до которой следует нагреть влажный воздух, чтобы он стал насыщенным

Первый закон термодинамики формулирую так:

количество теплоты, подведенное к системе, расходуется на изменение температуры

вся теплота, подведенная к системе, расходуется на изменение внутренней энергии системы и на совершение внешней работы

количество теплоты, подведенное к системе, расходуется на изменение давления в системе

Влажный воздух – это:
смесь воды и сухого воздуха
смесь сухого воздуха и водяного пара
смесь водяного пара и воды

Какой из ниже приведенных процессов не относится к термодинамическим процессам изменения состояния идеального газа?
изохорный процесс
адиабатный процесс
круговой процесс
изотермический процесс

Термодинамический процесс – это:
совокупность последовательных состояний, через которые проходит термодинамическая система
совокупность свойств, через которые проходит термодинамическая система
процесс, который может протекать как в прямом, так и в обратном направлении

Абсолютная влажность характеризует:
массу водяного пара, которая содержится в 1м³ влажного воздуха
массу воды, которая содержится в 1м² влажного воздуха
массу водяного пара в граммах, приходящегося на 1кг абсолютно сухого воздуха

Относительная влажность - это:
отношение концентрации водяного пара ненасыщенного воздуха или газа к концентрации водяного пара насыщенного воздуха или газа при одинаковых температурах и давлениях
отношение массы водяного пара ненасыщенного воздуха или газа в концентрации сухого воздуха или газа при одинаковых температурах и давлениях
масса водяного пара в граммах, приходящаяся на 1кг абсолютно сухого воздуха

Соплом называется:
канал, в котором с уменьшением давления скорость газового потока возрастает;
канал, в котором с уменьшением давления скорость газового потока снижается;
канал, в котором скорость газа уменьшается, а давление возрастает

Теплопроводность – это процесс переноса теплоты (обмен внутренней энергией):
от тела к телу;
внутри тела;
в металлах и диэлектриках;
структурными частицами вещества – молекулами, атомами, электронами в сплошной среде при наличии градиента температур.

Температурное поле - это:
значение температур в разное время;
совокупность температур (ее значений) во всех точках изучаемого пространства для каждого момента времени;

значение температур тела;
совокупность температур (ее значений) во всех точках тела.

Насыщенный пар – это:

пар, находящийся над поверхностью жидкости;
пар, находящийся в термическом и динамическом равновесии с жидкостью, из которой он образуется;
пар, содержащий мельчайшие частицы жидкой фазы;
пар, не содержащий жидкости.

Градиент температуры есть:

вектор, направленный по нормали к изотермической поверхности в сторону убывания температуры и численно равный производной от температуры по этому направлению;
вектор, направленный параллельно изотермической поверхности и численно равный произведению температуры на площадь поверхности;
вектор, направленный по нормали к изотермической поверхности в сторону возрастания температуры и численно равный производной от температуры по этому направлению;
плотность теплового потока, проходящего через однородную плоскую стенку

Для перегретого пара характерно следующее:

давление перегретого (или ненасыщенного) пара выше давления насыщенного пара, а его удельный объем больше удельного объема сухого насыщенного пара;
температура перегретого (или ненасыщенного) пара выше температуры насыщенного пара того же давления, а его удельный объем больше удельного объема сухого насыщенного пара того же давления;
температура перегретого (или ненасыщенного) пара выше температуры насыщенного пара того же давления, а его удельный объем меньше удельного объема сухого насыщенного пара того же давления;
температура и давление перегретого (или ненасыщенного) пара выше температуры влажного пара, а его удельный объем не изменяется.

Укажите размерность теплового потока Q

Дж/сек;
Вт/м²;
Ккал/ сек м²;
Дж/м² сек.

Абсолютная влажность характеризует:

массу водяного пара, которая содержится в 1 м³ влажного воздуха;
массу воды, которая содержится в 1 м² влажного воздуха;
массу водяного пара в граммах, приходящегося на 1 кг абсолютно сухого воздуха;
массу водяного пара приходящегося на 1 л воздуха.

Влажный воздух - это:

смесь воды и сухого воздуха
смесь сухого воздуха и водяного пара
смесь водяного пара и воды
все ответы верны

Дросселированием газа называется:

явление, заключающееся в понижении давления при прохождении газа через сужение трубопровода;

явление, заключающееся в повышении давления при прохождении газа через сужение трубопровода;

явление, заключающееся в понижении температуры при прохождении газа через сужение трубопровода.

Диффузором называется:

канал, в котором с уменьшением давления скорость газового потока снижается;

канал, в котором с уменьшением давления скорость газового потока возрастает;

канал, в котором скорость газа уменьшается, а давление возрастает.

Как передается теплота внутри твердого тела?

теплопроводностью;

конвекцией;

совместно конвекцией и теплопроводностью;

совместно теплопроводностью и излучением.

Влажным насыщенным паром называется:

трехфазная смесь, состоящая из воздуха, воды и пара;

пар, находящийся над поверхностью жидкости;

двухфазная смесь, представляющая собой пар с взвешенными в нем капельками жидкости;

смесь воды и пара.

Что такое обратный круговой процесс?

обратимый цикл;

холодильный цикл;

тепловой насос.

Для чего применяют хладагент в холодильных машинах на предприятиях пищевой промышленности?

для осуществления кругового процесса;

для отвода теплоты от конденсирующегося хладагента;

для отвода теплоты от испарителя.

Что такое холодопроизводительность цикла?

теплота, подведенная к испарителю;

энергия, подведенная к электродвигателю;

разность между энтальпиями конца и начала сжатия хладагента в компрессоре.

Для чего нужно ребрение теплообменных аппаратов

защиты труб от повреждений;

более равномерного движения воздуха через аппарат;

увеличения теплообменной поверхности.

Какой основной процесс происходит в компрессоре?

подогрев паров;

сжатие;

гидравлический удар.

В какой среде целесообразнее охлаждать рыбу?
в холодном воздухе;
в холодной воде;
во льду.

Как изменяется теплоемкость воды с понижением температуры?
увеличивается;
остается постоянной;
понижается.

Какой фактор оказывает наибольшее влияние на усушку продуктов при хранении в замороженном состоянии?
резкое колебание температур;
отсутствие упаковки;
низкая влажность в камере.

Что характеризует критерий Био?
условия теплообмена между твердым телом и средой;
условия движения охлаждающей среды;
условия передачи теплоты в охлаждаемом теле.

Какие микроорганизмы вызывают при холодильной обработке гниение?
дрожжи;
бациллы;
споры.

Что является заключительным звеном непрерывной холодильной цепи?
распределительный холодильник;
домашний холодильник;
производственный холодильник.

Назначение производственного холодильника?
охлаждение продукта;
замораживание;
охлаждение, замораживание, технологическая обработка.

От чего зависит в первую очередь качество перевозимого продукта?
от свойств продукта;
от режима перевозки;
от исходного состояния продукта.

Какой вид транспортных перевозок может использоваться для длительного хранения продуктов?
железнодорожный;
морские контейнеры;
авторефрижераторы.

В каком виде лучше всего перевозить продукты растительного происхождения?
в охлажденном;
в замороженном;
в упакованном непроницаемую оболочку.

Из каких процессов состоит обратный цикл Карно?

две изобары, две изохоры;
две изобары, две изотермы;
две изобары, две адиабаты;
две изохоры, две адиабаты;
адиабата, изохора, изотерма, адиабата.

Какой основной элемент паровой холодильной машины вырабатывает холод?

компрессор;
испаритель;
конденсатор;
регулирующий вентиль;
холодильный агент.

При каких условиях в продукте образуется кристалл льда?

при криоскопической температуре;
при температуре сублимации;
при пониженном давлении;
при точке росы;
при высоком давлении.

Укажите область умеренного охлаждения?

до минус 50°C;
до минус 120°C;
до минус 10°C;
до минус 190°C;
до минус 78°C.20.

Как изменяется плотность продукта при криоскопической температур?

увеличивается;
не изменяется;
уменьшается;
изменяется скачкообразно.

Какой параметр процесса холодильной обработки определяется с помощью формулы Р.Планка?

криоскопическая температура;
продолжительность охлаждения;
продолжительность замораживания;
коэффициент теплоотдачи;
теплоту фазового перехода.

Что характеризует холодильный коэффициент?

условия теплообмена;
эффективность цикла;
работу сжатия;
тепловой поток в испарителе;
необратимые потери в цикле.

Что характеризует критерий Фурье?

условия теплопередачи;

эффективность цикла;
безразмерное время;
температурное поле;
тепловой поток.

Передача теплоты при непосредственном соприкосновении тел или внутри твердого тела, обусловленная тепловым движением микрочастиц, называется:

теплоотдачей;
теплопроводностью;
теплопередачей;
температуропроводностью;
тепломассообменом.

Температурное поле – это:

количество теплоты, передаваемое в единицу времени через единицу поверхности;
геометрическое место точек, имеющих в данный момент времени одинаковую температуру;
совокупность значений температур во всех точках рассматриваемого тела в данный момент времени;
тепловая энергия, передаваемая от одного тела к другому в течение какого-то времени.

Изотермические поверхности:

не пересекаются;
пересекаются;
совпадают одна с другой;
замыкаются на себя.

Температурный градиент – это вектор, направленный:

перпендикулярно нормали к изотермической поверхности в сторону уменьшения температуры;
параллельно к изотермической поверхности в сторону возрастания температуры;
по нормали к изотермической поверхности в сторону возрастания температуры;
по нормали к изотермической поверхности в сторону убывания температуры.

Термическое сопротивление плоской стенки представляет собой:

количество теплоты, выделяемой в единице объема в единицу времени;
падение температуры при прохождении через стенку удельного теплового потока, равного единице;
количество теплоты, проходящее в единицу времени через единицу поверхности стенки;
разность температур между наружной и внутренней поверхностями стенки.

Тепловой проводимостью стенки называется:

отношение толщины стенки к коэффициенту теплопроводности стенки;
отношение коэффициента теплопроводности стенки к ее толщине;
отношение коэффициента теплопроводности стенки к произведению ее плотности и удельной теплоемкости;
отношение разности температур на поверхностях стенки к ее толщине.

Мощность теплового потока через стенку:

прямо пропорциональна температурам;
прямо пропорциональна разности температур;
обратно пропорциональна разности температур;
обратно пропорциональна температурам.

Единицей измерения энтропии является:

Дж/моль;

Дж/(моль×кг);
Дж/(моль×К);
Дж/(моль×мз),

Параметр энтропии s водяного пара:
ниже энтропии воды, находящейся в виде жидкости;
выше энтропии воды, находящейся в виде жидкости;
ниже энтропии воды, находящейся в виде льда;
равен параметру s воды, находящейся в виде льда.

Темы докладов, рефератов

- 1.Первый закон термодинамики.
- 2.Второй закон термодинамики.
- 3.Калорические параметры состояния системы.
- 4.Теплота и работа – формы энергообмена.
- 5.Идеальный газ как рабочее тело.
- 6.Теплоемкость. Теплоемкости c_p и c_v .
- 7.Термодинамический процесс.
- 8.Политропный процесс.
- 9.Термодинамика движущегося газа.
- 10.Течение газа в каналах.
- 11.Естественная, вынужденная конвекция.
- 12.Принципы охлаждения систем.
- 13.Цикл воздушной холодильной машины.
- 14.Цикл паровой компрессорной холодильной машины.
- 15.Цикл абсорбционной холодильной машины.
- 16.Цикл теплового насоса.
- 17.Подбор компрессоров.
- 18.Параметры влажного воздуха.
- 19.Назначение и виды систем отопления.
- 20.Холодильное оборудование.

Темы для подготовки презентаций

- 1.Изопараметрические процессы.
- 2.Теплопроводность.
- 3.Конвективный теплообмен.
- 4.Основы теории теплового подобия.
- 5.Лучистый теплообмен.
- 6.Теплопередача.
- 7.Конструкции теплообменников.
- 8.Дросселирование.
- 9.Способы понижения температуры рабочего тела.
- 9.Хладагенты и их свойства.
- 10.Фазовые переходы хладагентов.
- 11.Хладоносители.
- 12.Циклы холодильных машин.

13. Типы компрессоров.
14. Циклы одноступенчатого поршневого компрессора.
15. Теплообменники.
16. Расчет теплообменников.
17. Диаграмма $i-d$ влажного воздуха.
18. Тепловлажностная обработка воздуха.
19. Теплоснабжение.
20. Вентиляция и кондиционирование.

Оценивание студента в ходе текущего контроля успеваемости осуществляется исходя из выполнения всех видов самостоятельной работы.

8.3. Оценочные средства для проведения рубежной аттестации

Промежуточный контроль - итоговая оценка знаний студента, осуществляется по текущей успеваемости и промежуточному контролю.

Форма контроля – экзамен.

Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Цели и задачи термодинамики. Понятие термодинамической системы.
2. Изолированная и неизолированная термодинамические системы. Равновесные и неравновесные системы.
3. Термодинамические параметры состояния. Удельный объем, плотность, давление, температура (абсолютная термодинамическая шкала температур (Кельвина, Цельсия).
4. Уравнение состояния. Уравнение состояния идеальных газов.
5. Законы идеальных газов (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля). Объединенное уравнение Менделеева-Клапейрона.
6. Уравнение состояния реальных газов.
7. Смеси идеальных газов. Давление смеси газов.
8. Состав смеси газов. Выражение массовых долей компонента.
9. Выражение объемных долей компонентов смеси. Парциальный объем смеси. Закон Амага. Определение удельного объема смеси.
10. Определение газовой постоянной смеси по известным массовым долям. Кажущаяся молекулярная масса смеси газов.
11. Газовая постоянная. Формулы определения.
12. Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры.
13. Массовая, мольная и объемная теплоемкости. Уравнение Майера.
14. Термодинамический процесс. Понятие релаксации.
15. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия системы.
16. Обратимые и необратимые процессы. Работа.
17. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
18. Второй закон термодинамики.
19. Цикл Карно. Термический КПД.
20. Термодинамические процессы идеальных газов (изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный).
21. Термодинамические процессы реальных газов. Пар и его свойства. Основные понятия процесса парообразования. Насыщенный водяной пар, перегретый пар (степень сухости и

степень влажности пара).

22. Определение параметров воды и пара. PV-диаграмма водяного пара.
23. Термические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изобарный, изохорный, адиабатный, изотермический процессы (работа расширения процесса, изменение энтропии).
24. Энтропия. PV- и TS- диаграммы.
25. Влажный воздух. Влагосодержание, абсолютная и относительная влажность. Свойства влажного воздуха.
26. Способы передачи теплоты (теплопроводность, конвекция, излучение).
27. Температурное поле, изотермическая поверхность, средний и истинный градиент температур.
28. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, плотность теплового потока, количество теплоты.
29. Коэффициент теплопроводности, его характеристика.
30. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Однородная плоская стенка.
31. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Многослойная стенка.
32. Действительный процесс истечения газов и паров. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах. Дросселирование газов и паров.
33. Трансформаторы теплоты. Циклы холодильных установок и термотрансформаторов.
34. Основы теории подобия. Основы теории подобия. Понятие о методе анализа размерностей теории подобия. Критериальные уравнения. Физический смысл основных критериев подобия.
35. Теплообмен излучением. Тепловой баланс лучистого теплообмена. Закон Стефана-Больцмана. Абсолютно черное тело.
36. Теплообмен излучением системы тел в абсолютно прозрачной среде.
37. Коэффициент теплопередачи. Тепловая изоляция. Типы теплообменных аппаратов, кипятильников и подогревателей.
38. Механизм процессов горения. Общие принципы расчета процессов горения. Теплота сгорания. Условное топливо. Приведенные характеристики. Классификация топлив.
39. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Основы энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы.
40. Котельные установки. Паровые и газовые турбины.
41. Теплообменные аппараты. Регенеративные и смесительные теплообменники. Показатели эффективности: КПД, интенсивность теплообмена, отношение расходных теплоемкостей, коэффициент трансформации теплоты.
42. Холодильные и теплонасосные установки. Изоляция охлаждаемых помещений. Назначение изоляции холодильников. Свойства изоляционных материалов.
43. Теплоизоляционные конструкции ограждений. Требования, предъявляемые к изоляционным конструкциям.
44. Расчет толщины теплоизоляционного материала. Увлажнение теплоизоляции холодильников и борьба с этим явлением.
45. Расчет теплопритоков в охлаждаемые помещения.
46. Расчет тепловой нагрузки на камерное оборудование и на компрессор. Поддержание температуры и влажности воздуха в охлаждаемых помещениях.
47. Понятие о равновесной температуре и относительной влажности воздуха.
48. Схемы холодильных установок. Требования, предъявляемые к схемам холодильных установок.

а) основная литература:

- 1.Ерофеев В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена: учебник для вузов / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01738-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/560724>
- 2.Ерофеев В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты: учебник для вузов / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01850-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/561543>
- 3.Кудинов В. А. Техническая термодинамика и теплопередача: учебник для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 533 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19758-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/582626>
- 4.Ларкин Д. К. Тепломассообменное оборудование предприятий: учебник для вузов / Д. К. Ларкин. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12032-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/587304>

б) дополнительная литература

- 5.Ахмедов М. Э. Тепловое оборудование пищевых предприятий: учебник для вузов / М. Э. Ахмедов, А. Ф. Демирова, М. Н. Дадашев; ответственный редактор М. Э. Ахмедов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 224 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17382-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/589222>
- 6.Быстрицкий Г. Ф. Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий: учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 305 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20803-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/584417>
- 7.Калекин В. С. Гидравлика и теплотехника: учебник для вузов / В. С. Калекин, С. Н. Михайлец. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11738-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/566304>
- 8.Кузеванов В. С. Тепломассообмен: учебник для вузов / В. С. Кузеванов, Г. С. Закожурникова, С. С. Закожурников; под редакцией В. С. Кузеванова. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 189 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14882-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/588850>
- 9.Теплотехника. Практикум: учебное пособие для вузов / под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 395 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6992-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/583671>

в) профессиональные базы данных и другие интернет-ресурсы:

Федеральный портал «Российское образование»	https://ro-edu.ru/
Портал «Цифровое образование»	http://www.digital-edu.ru
Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств»	www.processes.ihbt.ifmo.ru
Официальный сайт издательства «Пищевая промышленность». Журналы «Пищевая промышленность»	www.foodprom.ru
Официальный сайт журнала «Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья»	http://www.foodprom.ru/khranenie-ipererabotka-selkhozsyrya
Открытое образование (портал)	https://openedu.ru/

г) программное обеспечение, ЭБС:

- необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, а также электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна-производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
3.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
4.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
5.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
6.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
7.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
8.	Корпоративная электронная почта (Яндекс.Почта)	№КИС-1965-2025 от 12.01.2026	Россия
9.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
10.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№ SBR003-2600-10357500001 с 06.02.2026 по 05.02.2027	Россия
11.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум» (бессрочно)	Россия
12.	Программное обеспечение 1С: Зарплата и кадры государственного учреждения 8	№СД./ №9., 08.06.2025 г. «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
13.	1С: Бухгалтерия 8. Базовая версия	№9 от 21.05.2019, «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
14.	Планы	№2191-24, от 09.01.2025 г. (тех.поддержка до 26.02.2026 г.) ООО ЛММИС	Россия
15.	ПО Лаборатории ММИС (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.)	№2435-24 от 04.03.2025 ООО ЛММИС	Россия
16.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И.А.Сергеевич	Россия
17.	DIRECTUMRX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
18.	MOODLE	Бесплатное	-
19.	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
20.	РусГард	Бесплатное	Россия
21.	Система веб-конференций (bigbluebutton)	Бесплатное	-
22.	Средства криптографической защиты (КриптоПро CSP, Крипто АРМ)	№120680, от 21.01.2025 ООО «Цифровые технологии»	Россия
23.	Средства криптографической защиты (ViPNet)	№0000-000008 от 17.01.2025 ООО Экспресс-линк	Россия

24.	Средства криптографической защиты (Континент TLS)	№25/08/22 СЛ от 04.09.2025 ООО СКБ-Сервис	Россия
25.	Kaspersky Endpoint Security	№ СФ00-001239 от 13.02.2025 ООО Системный Софт	Россия

**Реестр электронных библиотечных систем (ЭБС)
и электронных образовательных ресурсов, доступ к которым обеспечен
для обучающихся по образовательным программам,
реализуемым в 2026-2027 учебном году**

Название базы данных	Платформа и (или) адрес в сети Интернет	Реквизиты	Правообладатель	Количество ключей
«Университетская библиотека Online» Базовая коллекция	https://biblioclub.ru Требуется регистрация.	Договор № 571-12/2025 от 12.01.2026 г. С 01.01.2026 г. - 31.12.2026 г.	ООО «НексМедиа»	Без ограничения количества пользователей
Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX: рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, российские научные и научно-технические журналы	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Лицензионный договор № 310-5051/2025 от 31.03. 2025 г. С 14.04.2025 г.- 20.04.2026 г.	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
eLIBRARY.RU - интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования.	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Ресурс открытого доступа	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
«Юрайт» - Учебники по всем специальностям и направлениям подготовки. - ЦУМК по федеральному проекту «Кадры для цифровой экономики»	«Юрайт» https://urait.ru/info/courses?utm_source=m_campaign Требуется регистрация.	Договор № 6237 от 05.12.2023 г. С 31.12.2023 - 31.12.2026 г.	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
Универсальная база данных East View - полнотекстовый доступ к научным журналам	https://dlib.eastview.com Логин: Khetagurov. Пароль: Khetagurov.	№210-П от 12.01.2026 г. С 01.01.2026 г.- 31.12.2026 г.	ООО «ИВИС»	Без ограничения количества пользователей
«SocHum» - электронная библиотека социогуманитарного знания (коллекция учебно-методической литературы и научных	https://sochum.ru	Ресурс открытого доступа	Государственный академический университет гуманитарных наук (ГАУГН)	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.

журналов социогуманитарной коллекции научно- исследовательских институтов РАН				
Polpred.com - открытая электронная библиотечная система и интернет- сервисы «Деловые средства массовой информации». Доступ к статьям 600 газет, журналов информагентств с архивом за 20 лет: - обзор СМИ; - Россия и зарубежье; - Федеральные округа РФ. - внешняя экономика, право.	https://www.polpred.com/	Ресурс открытого доступа		Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Национальная электронная Библиотека «НЭБ»	https://rusneb.ru/ Требуется регистрация.	Договор № 4513- п от 26.12.2023 г. (на 10 лет с последующей автоматической продлонгацией) Без ограничения срока	Российская государственная библиотека	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей

Электронные образовательные ресурсы

Наименование ресурса	Содержание ресурса	Ссылка на ресурс в сети Интернет
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовая электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования	https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/
«КиберЛенинка»	Собрание научных статей, в основном на русском языке, хотя есть и иностранные публикации.	https://cyberleninka.ru/
Всенаука	Естественные, гуманитарные и социальные науки, психология	Всенаукаhttps://vsenauka.ru/
Библиотекарь. Ру	Бесплатная интернет-библиотека. Книги, статьи, документы по русской и мировой истории, искусству, культуре, прикладным наукам, учебники, научные статьи, методические пособия. Электронные книги, учебники, периодика, графика, справочная и техническая литература. На сайте представлено около 10.000 книг доступных для онлайн чтения. - более 50 полнотекстовых справочников и энциклопедий; - Древнерусская литература - летописи, жития святых, воинские повести древней Руси; - сведения иностранных писателей о средневековой России; - большой раздел репринтов книг, газет и журналов 19 века; - биографии и труды русских учёных и писателей; - классическая литература. Мемуары, дневники;	https://bibliotekar.ru/

	- учебники и научные работы по 20 дисциплинам; - более 15.000 картин и художественных изображений.	
--	---	--

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: Оборудование: преподавательский стол; стул; столы обучающихся, стулья, ПК преподавателя, проектор Epson, ноутбук RAYbook Лабораторное оборудование: Лабораторная установка по изучению процесса экстрагирования (ПАХП-ИПЭ); Лабораторная установка по изучению гидродинамики псевдосжиженного слоя и встречно-закрученных потоков(ПАХП-ГДП-В); Лабораторная установка по изучению процесса адсорбции(ПАХП-ИПАД); Лабораторная установка для испытания различных конструкций теплообменных аппаратов кожухотрубный и пластинчатый (ТОТ-ТПБ-К); Лабораторная установка по изучению теплотехники жидкости (ТОТ-ТЖ); Лабораторная установка по изучению различных процессов на многоцелевом технологическом аппарате (ПАХП-МТА); Лабораторная установка по ректификации (насадочная колонна) с автономной системой охлаждения (ПАХП-РВХ); сейф Программное обеспечение: Windows 7 Professional; OfficeStandard 2016; WinRAR; AdobeAcrobatReader; MozillaFirefox; GoogleChrome; KasperksyEndpointSecurity; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; CiscoWebex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 109
Лаборатории: компьютерные классы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), компьютеры для компьютерного класса в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ; Программное обеспечение: Windows 7 Professional, OfficeStandard 2016, Система тестирования SunravWEBClass, Система компьютерной верстки MikTex, KasperksyEndpointSecurity, Программное обеспечение для редактирования химических формул IsisDraw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDesk, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 602
Библиотека, в том числе читальный зал: столы и стулья для обучающихся, компьютеры в комплекте – с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ	Российская Федерация, 362025, Республика Северная

Программное обеспечение: Windows 7 Professional, OfficeStandard 2016, Система тестирования SunravWEBClass, Система компьютерной верстки MikTex, KasperskyEndpointSecurity, Программное обеспечение для редактирования химических формул IsisDraw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet «Национальная электронная библиотека» ФГБУ «РГБ», «Образовательная платформа ЮРАЙТ», ЭБС"Университетская библиотека ONLINE", ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru», Универсальная баз данных EastView, ЭБС «Консультант студента» «Медицина. Здравоохранение ВО», Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEXOOO НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (RU), Универсальные базы данных «ИВИС»	Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Церетели/Ватутина, дом 16/19, учебный корпус № 6
--	---

Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- при наличии по дисциплине курсовой работы продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.