

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дворников Тимур Александрович
Должность: врио проректора по учебной работе
Дата подписания: 28.02.2026 09:01:17
Уникальный программный ключ:
81e4612224154ba92346993825fd4bfa9a28749d

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет по землеустройству»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе



/Л.П. Подболотова /

« 17» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.17 Теплофизика

(шифр и название дисциплины)

направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

(шифр и название направления подготовки)

профиль Охрана окружающей среды и ресурсосбережение

уровень высшего образования бакалавриат

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

квалификация бакалавр

(название)

Москва
2025



Рабочая программа дисциплины разработана на кафедре строительства ФГБОУ ВО ГУЗ в соответствии со следующими нормативными документами:

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 №245.

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2020 г. N 680.

Рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

2. Разработчики рабочей программы: Зав.каф., проф. Груздев В.С.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры строительства (протокол № 8 от 23.04.2025 г.).

Проверено



14.05.2025

зам. руководителя УМС
Олексенко О.М.



1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ЕЕ ОБЪЕМ И МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Цель учебной дисциплины заключается в получении обучающимися теоретических знаний о основных термодинамических явлениях и основных законах термодинамики и теплопередачи, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях, основные величины и константы теплофизики, их определение, смысл, способы и единицы их измерения, а также практических навыков (формирование) и готовности к самостоятельной разработке и их применению для решения коммуникационных задач в профессиональной сфере техносферной безопасности.

Задачи учебной дисциплины:

1. формирование понятий о основных термодинамических явлениях и основных законах термодинамики и теплопередачи;
2. освоение навыков использовать: основные математические модели теории теплообмена для формализации задач обеспечения и управления безопасностью технологических процессов и производств; справочный материал для определения типа математической модели и класса методов ее исследования;
3. получение компетенций способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности
4. формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно теории теплообмена, способностью проектировать узлы экспериментальных установок для изучения теплофизических свойств веществ и характеристик процессов тепло- и массообмена с использованием информационных технологий.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикаторы компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	
Код	Содержание компетенции (или ее части)			
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции	ОПК-1.3 Владение техникой и технологиями в области техносферной безопасности с учетом	В области знания и понимания (А) - <i>знать</i>	
			Знать	Основные термодинамические явления и основные законы термодинамики и теплопередачи

		Государственный университет по землеустройству		СТО СМК
	развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	современных тенденций их развития		(А 1) границы применимости законов термодинамики и теплопередачи, применение законов в важнейших практических приложениях (А 2)
			<i>В области интеллектуальных навыков (В) - уметь</i>	
			Уметь	правильно истолковывать смысл величин и понятий теплофизики (В 1) записывать уравнения для величин теплофизики в системе СИ (В 2)
			<i>В области практических навыков (С) - владеть навыками</i>	
			Владеть	навыками использования основных термодинамических законов и принципов в важнейших практических приложениях (С 1)

1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Теплофизика» - фундаментальная техническая наука обязательной части (Б1.О.17) дисциплин подготовки студентов по направлению 20.03.01 *Техносферная безопасность* по профилю подготовки «Охрана окружающей среды и ресурсосбережение».

Дисциплина изучается на 3-ом курсе (ах) в 5 семестре (ах).

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании компетенций, содержится в ниже представленной таблице:

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие дисциплины
ОПК- 1	Математика Физика	Теплофизика	Надежность технических систем и техногенный риск

1.3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость дисциплины «Теплофизика» составляет 2 зачётные единицы и 72 академических часа.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

	Всего часов
--	-------------

 Государственный университет по землеустройству		СТО СМК	
Объём дисциплины	очная форма обучения	заочная формы обучения	очно-заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36		
Аудиторная работа (всего):	36		
в т. числе:			
Лекции	18		
Семинары, практические занятия	18		
Лабораторные работы	-		
Курсовое проектирование	-		
Самостоятельная работа обучающихся	36		
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	зачет		

2. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание учебной дисциплины

Содержание дисциплины включает следующие разделы и темы:

Раздел 1. Техническая термодинамика

Тема 1. Общие сведения из технической термодинамики.

Техническая термодинамика и ее метод. Параметры состояния: давление, температура, удельный объем. Уравнения состояния идеальных газов.

Индивидуальная и универсальная газовые постоянные. Применение уравнения состояния.

Тема 2. Основные законы идеального газа.

Законы состояния идеального газа, Определения понятий теплоемкостей в зависимости от процесса, от количества вещества и от температуры. Закон Майера. Газовые смеси: задания смеси газов, понятия парциальных давлений и объемов, закон Дальтона, как основной закон поведения газовых смесей, расчет основных параметров смеси и составляющих ее компонентов. Расчет теплоемкости газовых смесей. Расчет количеств теплоты на основе теории теплоемкости.

Тема 3. Понятие о циклах и энтропии газов.

Принцип эквивалентности теплоты и работы. Параметр состояния - внутренняя энергия, работа, как первый способ передачи энергии, работа расширения, располагаемая работа, понятие энтальпии, PV-координаты и их свойства. Понятие энтропии, TS-координаты и их свойства. Термодинамические процессы идеальных газов и их анализ на основе первого закона термодинамики с изображением в PV- и TS-координатах. PV-, TS- и hS-диаграммы водяного пара, таблицы водяного пара. Теплота пара и расчет ее составляющих по диаграммам и таблицам. Влажный воздух: абсолютная и



относительная влажность, влагосодержание, температуры мокрого и сухого термометров, точка росы, психрометрическая разность температур.

Раздел 2. Теория теплообмена

Тема 4. Теория теплообмена.

Теория теплопроводности: температурное поле, температурный градиент, тепловой поток, законы Фурье и Ньютона-Рихмана. Передача тепла через плоскую и цилиндрическую стенки при граничных условиях 1-го и 3-го родов. Понятие о нестационарной теплопроводности. Конвективный теплообмен и его механизм. Критерии подобия Рейнольдса, Грасгофа, Прандтля и Нуссельта и их физический смысл.

Тема 5. Сложный теплообмен. Теплопередача.

Теплообмен излучением, основные понятия и определения. Излучение собственное и падающее, коэффициенты собственного и падающего излучения. Использование коэффициента собственного излучения (степени черноты) для расчета результирующего теплового потока. Законы теплового излучения: Планка, Стефана-Больцмана и Кирхгофа. Теплообменные аппараты и их расчет. Виды теплообменных аппаратов.

2.2 Структура учебной дисциплины

Таблица 2.1 – Структура учебной дисциплины для очной формы обучения

Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов					Индикатор компетенции	Признак компетенции	
	Очная							
	всего	в том числе						
		лек.	пр.	лаб.	инд.	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Общие сведения из технической термодинамики.	12	3	3			6	ОПК 1.3	А-1,2, В-1,2, С-1
2 Основные законы идеального газа.	13	3	3			7	ОПК 1.3	А-1,2, В-1,2, С-1
3 Понятие о циклах и энтропии газов.	15	4	4			7	ОПК 1.3	А-1,2, В-1,2, С-1
4 Теория теплообмена.	15	4	4			7	ОПК 1.3	А-1,2, В-1,2, С-1
5 Сложный теплообмен. Теплопередача.	15	4	4			7	ОПК 1.3	А-1,2, В-1,2, С-1
Зачет	2					2	ОПК 1.3	А-1,2, В-1,2, С-1
Всего часов	72	18	18			36	ОПК-1	ОПК 1.3

2.3 Распределение контактной работы

Распределение контактной работы по видам занятий приведено в таблицах 2.3.-2.4.

Таблица 2.3 – Лекции, их содержание и объем в часах

		Государственный университет по землеустройству	СТО СМК	
Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО	
			Объем	Семестр
1	2	3	4	5
Т.1.	Л.1-2	Тема 1. Общие сведения из технической термодинамики. Техническая термодинамика и ее метод. Параметры состояния: давление, температура, удельный объем. Уравнения состояния идеальных газов. Индивидуальная и универсальная газовые постоянные. Применение уравнения состояния.	3	4
Т.2.	Л.2-3	Тема 2. Основные законы идеального газа Законы состояния идеального газа, Определения понятий теплоемкостей в зависимости от процесса, от количества вещества и от температуры. Закон Майера. Газовые смеси: задания смеси газов, понятия парциальных давлений и объемов, закон Дальтона, как основной закон поведения газовых смесей, расчет основных параметров смеси и составляющих ее компонентов. Расчет теплоемкости газовых смесей. Расчет количеств теплоты на основе теории теплоемкости.	3	4

		Государственный университет по землеустройству	СТО СМК	
Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО	
			Объем	Семестр
1	2	3	4	5
T3	Л4-5	Тема 3. Понятие о циклах и энтропии газов. Принцип эквивалентности теплоты и работы. Параметр состояния - внутренняя энергия, работа, как 1-ый способ передачи энергии, работа расширения, располагаемая работа, понятие энтальпии, PV-координаты и их свойства. Понятие энтропии, TS-координаты и их свойства. Термодинамические процессы идеальных газов и их анализ на основе 1-го закона термодинамики с изображением в PV- и TS-координатах. PV-, TS- и hS-диаграммы водяного пара, таблицы водяного пара. Теплота пара и расчет ее составляющих по диаграммам и таблицам. Влажный воздух: абсолютная и относительная влажность, влагосодержание, температуры мокрого и сухого термометров, точка росы, психрометрическая разность температур.	4	4
T4	Л6-7	Тема 4. Теория теплообмена. Теория теплопроводности: температурное поле, температурный градиент, тепловой поток, законы Фурье и Ньютона-Рихмана. Передача тепла через плоскую и цилиндрическую стенки при граничных условиях 1-го и 3-го родов. Понятие о нестационарной теплопроводности. Конвективный теплообмен и его механизм. Критерии подобия Рейнольдса, Грасгофа, Прандтля и Нуссельта и их физический смысл.	4	4
T5	Л8-9	Тема 5. Сложный теплообмен. Теплопередача. Теплообмен излучением, основные понятия и определения. Излучение собственное и падающее, коэффициенты собственного и падающего излучения. Использование коэффициента собственного излучения (степени черноты) для расчета результирующего теплового потока. Законы теплового излучения: Планка, Стефана-Больцмана и Кирхгофа. Теплообменные аппараты и их расчет. Виды теплообменных аппаратов.	4	4
		Общий лекционный объем дисциплины	18	4



Таблица 2.4 – Практические (или семинарские) занятия, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер занятия	Содержание занятий	Очная ФО	
			Объем	Семестр
	1	2	3	4
T1	ПР1-2	Параметры состояния: давление, температура, удельный объем. Уравнения состояния идеальных газов. Индивидуальная и универсальная газовые постоянные. Применение уравнения состояния.	3	4
T2	ПР2-3	расчет основных параметров смеси и составляющих ее компонентов. Расчет теплоемкости газовых смесей. Расчет количеств теплоты на основе теории теплоемкости.	3	4
T 3	ПР4-5	Термодинамические процессы идеальных газов и их анализ на основе 1-го закона термодинамики с изображением в PV- и TS-координатах. PV-, TS- и hS-диаграммы водяного пара, таблицы водяного пара. Теплота пара и расчет ее составляющих по диаграммам и таблицам. Влажный воздух: абсолютная и относительная влажность, влагосодержание, температуры мокрого и сухого термометров, точка росы, психрометрическая разность температур.	4	4
T4	ПР6-7	Передача тепла через плоскую и цилиндрическую стенки при граничных условиях 1-го и 3-го родов. Понятие о нестационарной теплопроводности. Конвективный теплообмен и его механизм. Критерии подобия Рейнольдса, Грасгофа, Прандтля и Нуссельта и их физический смысл.	4	4
T5	ПР8-9	Теплообмен излучением, основные понятия и определения. Излучение собственное и падающее, коэффициенты собственного и падающего излучения.	4	4
		Всего часов по дисциплине	18	4

2.3 Распределение самостоятельной работы студентов

Распределение самостоятельной работы студентов ОФО и ЗФО представлено в виде таблицы 2.5, 2.6.



СРС по дисциплине «Теплофизика» включает выполнение реферата, подготовку к текущему контролю и к промежуточной аттестации (зачет).

Таблица 2.5 – График недельной загрузки СРС студента ОФО

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Итого
Подготовка к лекциям								2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	13
Подготовка к практическим занятиям								2	2	2			1	1	1	1	1	11
Работа над индивидуальными заданиями (реферат)											1	1	1	1				4
Подготовка к текущему контролю				1			1		1		1		1		1			6
Подготовка к промежуточной аттестации (зачет или экзамен)																1	1	2
Итого				1			1	4	5	4	3	2	4	3	3	3	3	36

2.4. Распределение интерактивных видов занятий.

Очная форма обучения.

Объем интерактивных занятий – 9 часов.

Таблица 2.7 – Распределение интерактивных занятий студента ОФО

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Всего
Лекции	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Практические занятия	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	1	0,5	1	0,5	0	0,5	1	9
Всего	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	1	0,5	1	0,5	0	0,5	1	9

Характеристика интерактивных видов занятий

Интерактивные методы на лекциях:

Мини-лекция, Презентация с обсуждением, Обратная связь, Лекция с заранее запланированными ошибками.

Интерактивные методы на практических занятиях:

Работа в малых группах, коллективный (многостороннее взаимодействие в форме группового общения, в котором принимает участие каждый студент на практическом занятии); коллективно-групповой (работа малых групп соединяется с работой всех присутствующих на семинарском занятии).

Интерактивные методы в самостоятельной работе:

Метод проектов, Метод обучения в парах (спарринг-партнерство).



3. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 3.1 – Перечень вопросов и задач для видов контроля

Наименование темы	Перечень вопросов и задач	Формируемые индикаторы компетенции
Тема 1. Общие сведения из технической термодинамики.	Техническая термодинамика и ее метод. Параметры состояния: давление, температура, удельный объем. Уравнения состояния идеальных газов. Индивидуальная и универсальная газовые постоянные. Применение уравнения состояния.	ОПК-1.3
Тема 2. Основные законы идеального газа	Законы состояния идеального газа, Определения понятий теплоемкостей в зависимости от процесса, от количества вещества и от температуры. Закон Майера. Газовые смеси: задания смеси газов, понятия парциальных давлений и объемов, закон Дальтона, как основной закон поведения газовых смесей, расчет основных параметров смеси и составляющих ее компонентов. Расчет теплоемкости газовых смесей. Расчет количеств теплоты на основе теории теплоемкости.	ОПК-1.3
Тема 3. Понятие о циклах и энтропии газов.	Принцип эквивалентности теплоты и работы. Параметр состояния - внутренняя энергия, работа, как 1-ый способ передачи энергии, работа расширения, располагаемая работа, понятие энтальпии, PV-координаты и их свойства. Понятие энтропии, TS-координаты и их свойства. Термодинамические процессы идеальных газов и их анализ на основе 1-го закона термодинамики с изображением в PV- и TS-координатах. PV-, TS- и hS-диаграммы водяного пара, таблицы водяного пара. Теплота пара и расчет ее составляющих по диаграммам и таблицам. Влажный воздух: абсолютная и относительная влажность, влагосодержание, температуры мокрого и сухого термометров, точка росы, психрометрическая разность температур.	ОПК-1.3

	Государственный университет по землеустройству	СТО СМК
Тема 4. Теория теплообмена.	Передача тепла через плоскую и цилиндрическую стенки при граничных условиях 1-го и 3-го родов. Понятие о нестационарной теплопроводности. Конвективный теплообмен и его механизм. Критерии подобия Рейнольдса, Грасгофа, Прандтля и Нуссельта и их физический смысл.	ОПК-1.3
Тема 5. Сложный теплообмен. Теплопередача.	Теплообмен излучением, основные понятия и определения. Излучение собственное и падающее, коэффициенты собственного и падающего излучения. Использование коэффициента собственного излучения (степени черноты) для расчета результирующего теплового потока. Законы теплового излучения: Планка, Стефана-Больцмана и Кирхгофа. Теплообменные аппараты и их расчет. Виды теплообменных аппаратов.	ОПК-1.3
Подготовка к промежуточной аттестации (проводится в виде зачета в 3-м семестре)	Перечень вопросов к промежуточной аттестации Теплотехника, определение и область задач Идеальный газ, уравнение состояния идеального газа Газовые смеси, парциальное давление газов Количество теплоты, удельная теплоемкость Сформулируйте закон Бойля-Мариотта Сформулируйте закон Гей-Люссака Сформулируйте закон Шарля Понятие термодинамического процесса Сформулируйте первый закон термодинамики Изохорный процесс Изобарный процесс Изотермический процесс Адиабатический процесс Понятие о круговом процессе, цикл Карно Сформулируйте второй закон термодинамики Объясните понятие энтропии газа, напишите формулу для её определения Назовите три основных вида теплообмена Объясните механизм обмена энергией в процессе теплопроводности Назовите виды конвекции, объясните механизм их действия Что такое тепловое излучение Какой процесс называется теплопередачей Дайте определение теплового потока Как определить тепловой поток через	ОПК-1.3



	многослойную стенку От каких переменных зависит коэффициент теплопроводности Напишите формулу Ньютона для определения теплового потока при конвективном теплообмене Назовите основные критерии подобия, используемые при определении коэффициента теплоотдачи Как определяется поглощательная, отражательная и пропускательная способности тела Напишите уравнение Стефана-Больцмана для излучательной способности абсолютно черного тела Приведите пример сложного теплообмена Объясните механизм теплопередачи через плоскую стенку Виды задач тепломассопереноса в системах со свободной поверхностью раздела фаз Постановка задачи тепломассопереноса открытого типа, граничные условия Постановка задачи тепломассопереноса закрытого типа, граничные условия Тепломассоперенос в закрытых каналах, граничные условия постановки задачи. Теплотехника, определение и область задач Идеальный газ, уравнение состояния идеального газа Газовые смеси, парциальное давление газов Количество теплоты, удельная теплоемкость Сформулируйте закон Бойля-Мариотта Сформулируйте закон Гей-Люссака Сформулируйте закон Шарля Понятие термодинамического процесса Сформулируйте первый закон термодинамики Изохорный процесс Изобарный процесс Изотермический процесс Адиабатический процесс Понятие о круговом процессе, цикл Карно Сформулируйте второй закон термодинамики Объясните понятие энтропии газа, напишите формулу для её определения Назовите три основных вида теплообмена Объясните механизм обмена энергией в процессе теплопроводности Назовите виды конвекции, объясните механизм их действия Что такое тепловое излучение Какой процесс называется теплопередачей Дайте определение теплового потока	
--	---	--

	Государственный университет по землеустройству	СТО СМК
	Как определить тепловой поток через многослойную стенку От каких переменных зависит коэффициент теплопроводности Напишите формулу Ньютона для определения теплового потока при конвективном теплообмене Назовите основные критерии подобия, используемые при определении коэффициента теплоотдачи Как определяется поглощательная, отражательная и пропускательная способности тела Напишите уравнение Стефана-Больцмана для излучательной способности абсолютно черного тела Приведите пример сложного теплообмена Объясните механизм теплопередачи через плоскую стенку Виды задач тепломассопереноса в системах со свободной поверхностью раздела фаз Постановка задачи тепломассопереноса открытого типа, граничные условия Постановка задачи тепломассопереноса закрытого типа, граничные условия Способы сушки Основные свойства влажных материалов Изотермы сорбции и десорбции влаги Кинетика и динамика процесса сушки Тепломассообмен в процессе сушки и методы его интенсификации	

Таблица 3.2 - Методические указания, используемые при изучении дисциплины

№ п/п	Наименование указаний, пособий	Количество экземпляров
1	Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине Теплофизика Направление подготовки -Техносферная безопасность/Груздев В.С.М.:ГУЗ 2014,25 с.	Эл.вид

3.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Теплофизика» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров, практических занятий, лабораторных работ. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

© ГУЗ	Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 14
-------	----------	-------------	--------------	---------



Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет сформировать навыки, самостоятельного анализа свойств материалов, их применимости, определения по маркировкам принадлежности материалов к той или иной группе, их применимости в строительстве объектов недвижимости. СРС способствует развитию их мыслительной деятельности, обеспечивает усвоение определенного учебного материала и предоставляет необходимую подготовку для решения конкретных практических задач, входящих в их будущие профессиональные обязанности.

При подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- Работа над конспектом лекции
- Подготовка к практическому занятию
- Подготовка к практическому занятию с ИАМ
- Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы
- Подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов
- Подготовка к зачету

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университет, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Алгоритм деятельности преподавателя и студентов

Этапы деятельности	Содержание деятельности	
	Преподаватель	Студент
Подготовка: определение темы, цели и задач задания	Мотивирует, помогает студенту в постановке практических задач	Определяет и обсуждает с преподавателем актуальность применения; выдвигает совместно с преподавателем наиболее рациональный вариант
Планирование: – определение источников, способов сбора, анализа информации, способов представления результатов; – установление критериев	Корректирует в случае необходимости деятельность студента, предлагает идеи, высказывает предположения	Формулирует задачи и разрабатывает план действий; обсуждает с преподавателем методы исследования

		Государственный университет по землеустройству		СТО СМК
Этапы деятельности		Содержание деятельности		
		Преподаватель	Студент	
оценки результата и процесса				
Сбор информации: наблюдение, работа с справочной литературой, нормативно-правовой, учебной, научной и др.		Наблюдает за деятельностью студента, косвенно руководит его исследовательской деятельностью	Собирает и систематизирует информацию по теме	
Анализ информации, формулирование выводов		Корректирует деятельность студента, наблюдает, советует	Анализирует собранную информацию	
Оформление работы, подготовка к представлению результатов		Консультирует в оформлении реферата и презентации	Оформляет конечные результаты	
Представление задания		Оценивает результаты, процесс исследования по заранее установленным критериям	Представляет результаты исследования по заданию в форме устного представления презентации	
Подведение итогов, рефлексия и оценка		Оценивает усилия, использованные и неиспользованные возможности, творческий подход студента.	Участвует в коллективном обсуждении, определяет возможности для продолжения исследования	

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки, раскрывающие свойства материалов, направления их использования. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения применимости конкретных технических решений.

Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на лекциях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана семинара. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном.

Подготовка к практическом занятию включает 2 этапа:



1й – организационный;

2й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;

- подбор рекомендованной литературы;

- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.



- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.
- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Ввиду трудоемкости подготовки к практическим занятиям преподавателю следует предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме занятия, тщательно продумать свое устное выступление.

На занятии каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного.

В заключение преподаватель, как руководитель, подводит итоги занятий. Он может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формируются необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствуются имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного познания, овладение необходимыми умениями творческого познания.

Основными формами самостоятельной работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;
- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- изучение научной литературы;
- подготовка к семинарским занятиям, зачетам;
- подготовка и защита реферата, электронных презентаций.

Рекомендации по оцениванию устных ответов студентов на семинарских занятиях и выполнении практических заданий.

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале каждого практического занятия преподавателем проводится



индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Оценка «5» ставится, если студент:

- 1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои решения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «4» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «3» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Методические рекомендации по подготовке научных сообщений

Научное сообщение – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и технической литературы по теме исследования.

Цель написания научного сообщения – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.



При написании необходимо:

- изучить техническую литературу по предмету исследования;
- осветить основные положения темы сообщения;
- сделать выводы по теме исследования;
- обозначить перспективу применения технических решений;
- указать литературу по теме исследования;
- приложить глоссарий.

Подготовка сообщения подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (нормативные документы, научные статьи и т.д.) по теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Работа должна быть графически и методически грамотно оформлена. При написании необходимо: а) отобрать учебную и научную литературу по вопросу исследования; б) составить план, в котором следует отразить: *введение*, в котором ставится цель и задачи исследования; *теорию вопроса* (которая может являться составной частью введения или представлять самостоятельную главу); *основную часть работы*; *заключение*, в котором подводятся итоги исследования, а также освещается перспектива дальнейшего использования технического решения; *список литературы, Интернет-ресурсы, глоссарий; приложение* (таблицы, карты и др.).

Подготовка презентации по теме научного сообщения

Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:

- объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;
- объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;
- при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;
- главное содержание и компоненты кадра, расположенные в местах плохого восприятия, выделять эффективными способами: контрастный цвет; черная или цветная рамка; контрастный цвет, заключенный в черную рамку; увеличение размера объекта; не следует применять в кадре большое количество цветов, чтобы не создавать пестроты, которая утомляет зрение. Наименьшее утомление глаз вызывают желтый, желто-зеленый, зеленый и светлые ахроматические цвета. Если кадр рассматривается с близкого расстояния, цвета могут быть не очень насыщенными с примесью серого, а если кадр изучают с большого расстояния в пределах учебного кабинета, то необходимы яркие насыщенные тона; система окраски должна четко разграничивать отдельные части кадра.

Шкала оценивания презентации

Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ
-------------	----------------------	--------------------------------	------------------------------	--

		Государственный университет по землеустройству			СТО СМК
Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ	
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы	
Представление	Представляемая информация не логически не связана. Не использованы профессиональн е термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональный термин	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов	
Оформление	Не использованы технологии Power Point . Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3- 4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.	
Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с при- видением примеров и/или пояс- нений	Нет ответов на вопросы	
Итоговая оценка					

Дескрипторы для поэлементного оценивания сообщения

Уровень 5 – основная идея отражает глубокое понимание, содержание работы соответствует теме; работа оформлена с высоким качеством, оригинально.

Уровень 4 – основная идея содержательна; работа оформлена хорошо, традиционно.

Уровень 3 – идея ясна, но, возможно, шаблонна; работа оформлена некачественно, имеются методические и технические ошибки.



Уровень 2 – идея ясна, слишком проста или неоригинальна, методические и технические ошибки значительны.

Уровень 1 – основная идея поверхностна; работа не обладает информационно-образовательными достоинствами.

Уровень 0 – основная идея отсутствует или о ней можно только догадываться.

Критерии и показатели при оценивании сообщения

Критерии	Показатели
Новизна реферированного текста	- актуальность проблемы и темы; - самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы;
Степень раскрытия сущности проблемы	- соответствие плана теме сообщения; - соответствие содержания теме и плану сообщения; - полнота и глубина раскрытия основных понятий; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
Обоснованность выбора источников	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (материалы сборников научных трудов и т.д.).
Соблюдение требований к оформлению	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
Грамотность	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

Методические рекомендации по подготовке к круглым столам

Цель: обсуждение и обобщение дискуссионных вопросов;



развитие способностей анализировать научно, технически значимые вопросы.

Задачи:

- приобретение знаний;
- овладение навыками формирования и выражения собственного мнения,
- развитие способности всестороннего рассмотрения проблемы,
- овладение культурой межличностного диалога в условиях дискуссий.

Дескрипторы для поэлементного оценивания сообщения

Уровень 5 – основная идея отражает глубокое понимание, содержание работы соответствует теме; работа оформлена с высоким качеством, оригинально.

Уровень 4 – основная идея содержательна; работа оформлена хорошо, традиционно.

Уровень 3 – идея ясна, но, возможно, шаблонна; работа оформлена некачественно, имеются методические и технические ошибки.

Уровень 2 – идея ясна, слишком проста или неоригинальна, методические и технические ошибки значительны.

Уровень 1 – основная идея поверхностна; работа не обладает информационно-образовательными достоинствами.

Уровень 0 – основная идея отсутствует или о ней можно только догадываться.

Критерии и показатели при оценивании сообщения

Критерии	Показатели
Новизна реферированного текста	- актуальность проблемы и темы; - самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы;
Степень раскрытия сущности проблемы	- соответствие плана теме сообщения; - соответствие содержания теме и плану сообщения; - полнота и глубина раскрытия основных понятий; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
Обоснованность выбора источников	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме



Критерии	Показатели
	(материалы сборников научных трудов и т.д.).
Соблюдение требований к оформлению	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
Грамотность	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

Участники круглого стола: для участия в круглом столе заранее выбираются восемь студентов, которые в парах готовят свои доклады для выступления по оговоренным с преподавателем темам. Оставшиеся члены группы изучают материалы, предложенные преподавателем для более глубокого ознакомления с проблемой круглого стола. Число участников в среднем должно составлять 10-20 человек.

Организация работы круглого стола: тема и обсуждаемые вопросы (доклады) планируются и объявляются заранее и участников знакомят с ними до начала работы. Это дает возможность участникам подготовить аргументы, материалы для демонстрации, цифры и факты. Работу круглого стола организует ведущий. Участники круглого стола имеют право высказывать свою позицию по существу рассматриваемых вопросов, но не более чем в объеме 3 минут по каждому рассматриваемому вопросу. Ведущий круглого стола предлагает порядок хода обсуждения, объявляет вопросы для обсуждения, следит за порядком и соблюдением регламента. В случае необходимости, корректирует ход дискуссии.

Подготовка докладчиков:

- знакомство участников с сущностью, особенностями, правилами организации и проведения круглых столов;
- выбор темы для доклада;
- определение исходного тезиса и плана доклада;
- подбор, изучение и анализ основной литературы по выбранной проблеме;
- разработка основных понятий, аргументов, контраргументов;
- разработка презентации.

Подготовка участников: проработка специальной литературы, предложенной преподавателем.

Распределение времени: 5 мин. – вступительное слово ведущего 7 мин. – доклад 1 13 10 мин. – обсуждение 7 мин. – доклад 2 10 мин. – обсуждение 7 мин. –



доклад 3 10 мин. – обсуждение 7 мин. – доклад 4 10 мин. – обсуждение 10 мин –
подведение итогов

*Рекомендуемые приемы для участников дискуссии, повышающие
эффективность группового обсуждения:*

- Уточняющие вопросы: побуждают четче формулировать и аргументировать идеи («Что вы имеете в виду, когда говорите, что...?», «Как вы докажете, что это верно?»).

- Перефразирование: повторение ведущим высказывания, чтобы стимулировать переосмысление и уточнение сказанного («Вы говорите, что...?», «Я так вас понял?»).

- Демонстрация непонимания – побуждение докладчика повторить, уточнить суждение («Я не совсем понимаю, что вы имеете в виду. Уточните, пожалуйста»).

- Альтернатива: предложение другой точки зрения, акцент на ином подходе к рассматриваемой проблеме. Рекомендации для участника дискуссии в изложении своей точки зрения:

- Позиция (в чем заключается ваша точка зрения) «Я считаю, что...».

- Обоснование (на чем вы основываетесь, довод в поддержку вашей позиции) – «...потому, что...».

- Пример (факты, иллюстрирующие ваш довод) – «...например...».

- Следствие (вывод, что надо сделать, призыв к принятию вашей позиции) – «...поэтому...».

Подведение итогов круглого стола:

1. Напоминание целей и задач круглого стола.

2. Анализ итоговой расстановки участников встречи по точкам зрения на проблему.

3. Формирование общей позиции, к которой пришли или близки все участники встречи.

4. Ориентирование студентов на изучение вопросов, которые не нашли должного освещения на занятии.

5. Слова благодарности всем участникам.

Примерные вопросы для обсуждения результатов круглого стола с участниками:

- Чьи выступления вам понравились? Почему?

- Какие выступления запомнились больше всего? Чем?

- Чьи вопросы вызвали затруднение? Почему?

- Были ли отходы от основной темы, сужение темы? Почему?

- Как вы оцениваете общую культуру участников? В чем она проявилась?

- Что бы вы предложили по совершенствованию проведения круглых столов?

- Как вы оцениваете свое участие (умение слушать, выступать, сдерживать или проявлять эмоции, сопереживать и т.д.)?

- Достигнута ли главная цель круглого стола?



Критерии оценки докладчика: преподаватель или другие участники круглого стола (экспертный совет) оценивают докладчиков по 4-бальной системе согласно следующим критериям:

	Докладчик 1	Докладчик 2	...
Содержательность выступлений			
Содержательность ответов на вопросы			
Глубина и полнота рассмотрения темы			
Структурированность доклада			
Всестороннее рассмотрение проблемы			
Рациональность использования времени			
Культура общения			
Выразительность речи и лексическое богатство языка			
Манера вежливого обращения к собеседникам и умение уважительно отвечать им			
Свободное владение материалом, смежным с рассматриваемой темой			
Понятность презентационных материалов			
Сумма оценок:			

8 итоговых баллов выставляется студенту, если в сумме он получает более 45 игровых баллов;

7 итоговых баллов выставляется студенту, если в сумме он получает более 38, но менее 44 игровых балла;

6 итоговых баллов выставляется студенту, если в сумме он получает более 33, но менее 37 игровых баллов;

5 итоговых баллов выставляется студенту, если в сумме он получает более 25, но менее 32 игровых баллов.



4 и менее итоговых балла выставляется студенту, если в сумме он получает менее 25 игровых баллов.

Критерии оценки участника дискуссии: преподаватель или экспертный совет, составленный из других преподавателей кафедры, оценивают участников дискуссии по 5-бальной системе согласно следующим критериям:

- Определение собственной позиции в дискуссии либо формулирование существенного замечания.
- Использование доказательств, подтверждающих высказываний или представление информации, опирающейся на факты.
- Постановка уточняющего вопроса либо формулирование аналогии, либо выявление противоречия.
- Общая активность в дискуссии.
- Тактичность и владение культурой общения.

6 итоговых баллов выставляется студенту, если в сумме он получает 20 и более игровых баллов;

5 итоговых баллов выставляется студенту, если в сумме он получает более 15, но менее 20 игровых баллов;

4 итоговых балла выставляется студенту, если в сумме он получает более 10, но менее 14 игровых балла;

3 и менее итоговых баллов выставляется студенту, если в сумме он получает менее 9 игровых баллов.

Текущий и итоговый контроль успеваемости по дисциплине

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

3.2. Задания на самостоятельную работу

Задания на самостоятельную работу по теме 1

Цель: изучить понятие Техническая термодинамика и ее метод.

Содержание:

- 1.Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы.
- 2.Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта
- 3.Подготовка презентации в MS Power Point
- 4.Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам
5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка письменного сообщения по вопросу «Современное состояние термодинамики».

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Ориентировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: 1-3, 53-56,131. (берутся задания из раздела 3.4)

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные:1; дополнительные: см. список

Задания на самостоятельную работу по теме 2



Цель: изучить Законы состояния идеального газа

Содержание:

1.Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы.

2.Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

3.Подготовка презентации в MS Power Point

4.Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка письменного сообщения по вопросу «Определения понятий теплоемкостей в зависимости от процесса, от количества вещества и от температуры.».

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Ориентировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания:4-13, 57-102 134-150.

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные:1; дополнительные: см. список

Задания на самостоятельную работу по теме 3

Цель: изучить понятие Техническая термодинамика и ее метод.

Содержание:

1.Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы.

2.Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

3.Подготовка презентации в MS Power Point

4.Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка письменного сообщения по вопросу «Современное состояние термодинамики».

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Ориентировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: 14-32,103-130,151-176. (берутся задания из раздела 3.4)

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные:1; дополнительные: см. список

Задания на самостоятельную работу по теме 4

Цель: изучить основы Теории теплопроводности

Содержание:

1.Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы.

2.Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

3.Подготовка презентации в MS Power Point

4.Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка письменного сообщения по вопросу «Передача тепла через плоскую и цилиндрическую стенки при граничных условиях 1-го и 3-го родов.».

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.



Ориентировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: 33-52, 176-192. (берутся задания из раздела 3.4)

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные:1; дополнительные: см. список

Задания на самостоятельную работу по теме 5

Цель: изучить понятие Теплообмен излучением, основные понятия и определения. Сложный теплообмен

Содержание:

1.Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы.

2.Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

3.Подготовка презентации в MS Power Point

4.Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка письменного сообщения по вопросу «Теплообменные аппараты и их расчет.».

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Ориентировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: 33-52 176-227. (берутся задания из раздела 3.4)

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные:1; дополнительные: см. список

3.3 Оценка самостоятельной работы студентов бакалавриата (КСР)

Контроль самостоятельной работы (КСР) – вид контактной внеаудиторной работы обучающихся по образовательной программе. КСР осуществляется преподавателем по результатам отчетов студентов. Оценка КСР выставляется по пятибалльной системе в отдельную ведомость и учитывается при аттестации студентов по дисциплине в период зачетно-экзаменационной сессии.

3.4 Задания для самостоятельной работы

Проверяемые компетенции:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
---	--



ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

ОПК-1.3 Владение техникой и технологиями в области техносферной безопасности с учетом современных тенденций их развития..

1. Энергия и ее формы, взаимное превращение каких форм энергии и каким методом изучает термодинамика?
2. Понятие о термодинамической системе (ТДС), о рабочем теле (РТ) и об окружающей среде (ОС). ТДС открытые и закрытые, гомогенные и гетерогенные, адиабатические и изолированные. Понятие об обратимых и необратимых термодинамических процессах.
3. Параметры состояния: давление, температура и удельный объем, приборы и единицы их измерения.
4. Уравнения состояния идеальных газов для М кг, 1 кг, 1 кмоль, их применение для определения количеств газов, занимающих данный объем.
5. Индивидуальные и универсальная газовые постоянные, их взаимосвязь и размерности.
6. Нормальные физические и нормальные технические условия.
7. Теплоемкость полная и удельная.
8. Теплоемкости: изобарная, изохорная, политропная, массовая, объемная, молярная, постоянная средняя и истинная.
9. Закон Майера. Как определить количество теплоты, потребное для нагревания какого-либо количества вещества (газ, жидкость, твердое тело) с использованием такой его физической характеристики как теплоемкость.
10. Понятие о газовой смеси, о ее компонентах и их поведении в составе смеси. Массовая, объемная и молярная доли.
11. Понятие о парциальном давлении и парциальном объеме, о кажущейся молекулярной массе и расчете ее величины.
12. Расчет теплоемкостей газовых смесей в заданном диапазоне изменения температур, например, для воздуха, для продуктов сгорания ДВС.
13. Принцип эквивалентности теплоты и работы, первый закон термодинамики, его сущность и аналитическое выражение.
14. Понятие о теплоте, работе и параметре состояния внутренней энергии PV-координаты и их свойства. Определение количества работы, совершенной

в

каком-либо процессе с помощью PV- координат.

15. Понятия о работе располагаемой, проталкивания, и о параметре состояния энтальпии.

16. Определение количества располагаемой работы в каком-либо процессе с помощью PV-координат.



17. TS-координаты и их свойства. Определение количества теплоты, участвующей в каком-либо процессе с помощью TS-координат.
18. Термодинамические процессы идеальных газов адиабатический и изотермический, их изображение в PV- и TS-координатах и анализ соотношений в них между теплотой, работой и внутренней энергией.
19. Изохорный и изобарный процессы идеальных газов, их изображение в PV- и TS- координатах и анализ соотношений в них между теплотой, работой и внутренней энергией.
20. Понятие о политропном процессе. При каких условиях адиабатный, изотермический, изохорный и изобарный процессы становятся частными случаями политропного процесса.
21. Второй закон термодинамики и его сущность, вытекающая из формулировок Томсона и Клаузиуса. Прямой круговой процесс, понятие о термическом КПД тепловой машины и его аналитическое выражение.
22. Прямой цикл Карно и его КПД. Следствия, вытекающие из аналитического выражения для КПД цикла Карно.
23. Интеграл Клаузиуса. Приведенная теплота и принцип возрастания энтропии.
24. Аналитическое выражение 2-го закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов.
25. Совместное аналитическое выражение 1-го и 2-го законов термодинамики.
26. Термодинамический (теоретический) цикл ДВС - цикл Отто, его изображение в PV- и TS- координатах, термический КПД и среднее давление данного цикла.
27. Цикл Собатэ-Тринклера, как теоретический цикл ДВС со смешанным подводом теплоты, его термический КПД и среднее давление.
28. Цикл Дизеля, как теоретический цикл ДВС с изобарным подводом теплоты, его термический КПД и среднее давление.
29. Термодинамические циклы газотурбинных установок (ГТУ).
30. Реальные газы. Уравнения Ван-дер-Ваальса и Майера-Боголюбова.
31. Водяной пар. Основные понятия. Влажный воздух.
32. Циклы паросиловых установок (ПСУ).
33. Теплопередача, ее основные виды, сущность и краткая характеристика каждого из них.
34. Тепломассоперенос и его отличительные особенности. Понятие о тепловом и материальном балансах.
35. Теплопроводность и ее краткая сущность. Температурное поле, температурный градиент, плотность теплового потока, тепловой поток.
36. Закон Фурье, коэффициент теплопроводности, его размерность и физический смысл.
37. Что называется теплоизоляционными материалами?
38. Передача тепла через плоскую и цилиндрическую стенки при граничных условиях 1 -го рода.



39. термическое сопротивление теплопроводности плоской одно- и многослойной стенки, расчет теплового потока на основе закона Фурье.
40. Теплообмен на границе «среда-стенка», понятие о теплоотдаче, закон Ньютона-Рихмана.
41. Коэффициент теплоотдачи, его размерность и физический смысл.
42. Расчет теплового потока при теплоотдаче на основе закона Ньютона-Рихмана.
43. Понятие термического сопротивления теплоотдачи.
44. Передача тепла через плоскую и цилиндрическую стенки при граничных условиях 3-го рода.
45. Понятие теплопередачи, коэффициент теплопередачи, его размерность и физический смысл.
46. Термическое сопротивление теплопередачи. Расчет теплового потока при теплопередаче через плоскую и цилиндрическую стенки.
47. Понятие о нестационарной теплопроводности и регулярном режиме нагрева (охлаждения) тел.
48. Конвективный теплообмен, его сущность и механизм. Назначение, сущность и роль теории подобия в разработке методики расчета коэффициентов теплоотдачи.
49. Понятие о критериях подобия определяющих и определяемых. Критерии Нуссельта, Рейнольдса, Грасгофа и Прандтля, и разделение их на определяющие и определяемые.
50. Виды критериальных уравнений для свободной и вынужденной конвекции. Расчет коэффициентов теплоотдачи и тепловых потоков с помощью критериальных уравнений для свободной и вынужденной конвекции.
51. Теплообмен излучением, его сущность и механизм переноса энергии. Законы теплового излучения Планка, Стефана—Больцмана и Кирхгофа. Их смысл и роль в расчете лучистых тепловых потоков.
52. Теплообменные аппараты и их виды. Схемы движения теплоносителей в рекуперативных теплообменниках.

Критерии и шкала оценивания опроса

- оценка «**отлично**» выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по теме, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа;
- оценка «**хорошо**» - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным



языком. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

- оценка «**удовлетворительно**» дан неполный ответ на поставленный вопрос, не показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ структурирован не четко, нелогичен. Допущены неточности или значительные ошибки.

- оценка «**неудовлетворительно**» - ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента

или

Ответ на вопрос полностью отсутствует

или

Отказ от ответа

3.5 Задачи

Проверяемые компетенции:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ОПК-1.3 Владение техникой и технологиями в области техносферной безопасности с учетом современных тенденций их развития..

53. За неделю из стакана испарилось 50 г воды. Сколько в среднем молекул вылетало с поверхности воды за 1с.

54. В баллоне емкостью 15 л находится смесь, содержащая 10 г водорода, 54 г водяного пара и 60 г окиси углерода. Температура смеси 27 °С. Определить давление.

55. Смесь водорода и гелия находится в баллоне объемом 30 л при температуре

300 К и давлении 830 кПа. Масса смеси равна 24 г. Определить массу водорода и гелия.

56. Сосуд объемом 10 л содержит гелий под давлением 1 МПа и при температуре

300 К. После того, как из баллона выпущено 10 г гелия, температура в баллоне



понижилась до 290 К. Определить давление гелия, оставшегося в баллоне.

57. Определить плотность смеси, состоящей из 4 г гелия и 28 г азота при температуре 27 °С и давлении 1 МПа.

58. В дизеле в начале такта сжатия температура воздуха 40 °С, а давление 78,4 кПа. Во время сжатия объем уменьшается в 15 раз, а давление возрастает до 3,5 МПа. Определить температуру воздуха в конце такта сжатия.

59. Найти относительную молярную массу некоторого газа, если его плотность составляет 12,2 кг/м³ при температуре 300 К и давлении 700 кПа.

60. Альпинист при каждом вдохе поглощает 5 г воздуха, находящегося при нормальных условиях. Найти объем воздуха, который должен вдыхать за то

же

время альпинист в горах, где давление равно 79,8 кПа, а температура -13 °С.

61. В сосуде объемом 20 л при температуре 27 °С находится смесь кислорода массой 6 г и углекислого газа массой 66 г. Определить давление смеси.

62. В сосуде объемом 2 л находится углекислый газ массой 6 г и закись азота (N₂O) массой 4 г при температуре 400 К. Найти давление смеси в сосуде.

63. Баллон, содержащий 1 кг азота, при испытании взорвался при температуре 350 °С. Какое количество водорода можно хранить в этом баллоне при 20 °С, имея пятикратный запас прочности.

64. Определить молярную массу газа, свойства которого соответствуют свойствам смеси 160 г кислорода и 120 г азота.

65. Определить плотность смеси 4 г водорода и 32 г кислорода при температуре 7 °С и давлении 100 кПа.

66. До какой температуры при нормальном давлении можно нагреть кислород, чтобы его плотность стала равна плотности азота при нормальных условиях.

67. Современная техника позволяет создать вакуум до 0,1 нПа. Сколько молекул газа остается при таком вакууме в 1 см³ при температуре 300 К?

68. Котел содержит перегретый водяной пар массой 0,5 кг при температуре 450 К. Определить давление пара в котле, если его емкость равна 50 л.

69. Некоторый газ находится под давлением 126,7 кПа при температуре 305 К. Определить молярную массу газа, если плотность газа равна 0,1 кг/м³.

70. Сколько молекул газа содержится в колбе объемом 1 л, если давление газа составляет 300 кПа, а температура газа 400 К.

71. Два сосуда, содержащие одинаковые массы одного газа, соединены трубкой

с краном. В первом сосуде давление 5000 Па, во втором 8000 Па. Какое давление установится после открытия крана, если температура останется неизменной?

72. Определить температуру газа, находящегося в закрытом баллоне, если его давление увеличилось на 0,4 % первоначального при нагревании на 1 К.

73. В сосуде объемом 20 л содержится 40 г неона при давлении 200 кПа.

Определить концентрацию атомов неона и среднюю кинетическую энергию одного атома.



74. Сколько молекул кислорода содержится в сосуде объемом 10 см^3 , если при тепловом хаотическом движении со средней скоростью 400 м/с они производят на стенке сосуда давление 1 кПа ?

75. Найти число молекул водорода в одном 1 см^3 , если давление равно $0,266 \text{ МПа}$, а средняя квадратичная скорость при данных условиях равна 1400 м/с .

76. Газ занимает объем 4 л под давлением 500 Па . Определить суммарную кинетическую энергию поступательного движения молекул.

77. При какой температуре средняя энергия теплового движения молекул аргона будет в 3 раза больше, чем средняя энергия вращательного движения молекулы метана при нормальных условиях?

78. 1 кг двухатомного газа находится под давлением 80 кПа и имеет плотность 4 кг/м^3 . Найти энергию теплового движения молекул газа в этих условиях.

227. Найти полную кинетическую энергию моля аммиака NH_3 , а также кинетическую энергию вращательного движения одной молекулы аммиака

при

температуре 27°C .

79. Газ занимает объем 1 л под давлением 2 кПа . Определить кинетическую энергию поступательного движения всех молекул, находящихся в данном объеме.

80. Определить среднюю кинетическую энергию вращательного движения одной молекулы двухатомного газа, если суммарная кинетическая энергия молекул одного киломоля этого газа равна $3,01 \text{ МДж}$.

81. Какое число молекул двухатомного газа занимает объем 10 см^3 при давлении $5,32 \text{ кПа}$ и температуре 27°C ? Какой суммарной энергией

теплового

движения обладают эти молекулы?

82. На сколько изменится атмосферное давление при подъеме на высоту 100 м над уровнем моря, если давление на уровне моря равно 100 кПа . Считать, что температура равна 290 К и не изменяется с высотой.

83. На какой высоте над поверхностью Земли атмосферное давление вдвое меньше, чем на поверхности? Считать, что температура воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.

84. На сколько процентов отличается давление воздуха в шахте глубиной 1 км от давления на поверхности. Температуры считать одинаковыми и равными 27°C .

85. Во сколько раз средняя квадратичная скорость пылинок, взвешенных в воздухе, меньше средней квадратичной скорости молекул воздуха? Масса пылинки 10^{-8} г . Воздух считать однородным газом, для которого $\mu = 29 \text{ г/моль}$.

86. При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул азота больше их наиболее вероятной скорости на 150 м/с .

87. Определить среднюю длину свободного пробега молекул водорода при температуре 27°C и давлении $3 \cdot 10^{-8} \text{ Па}$ (эффективный диаметр молекулы водорода принять равной $3 \cdot 10^{-10} \text{ м}$).



88. Баллон емкостью 10 л содержит азот массой 1г. Определить среднюю длину свободного пробега молекул (эффективный диаметр молекулы азота принять равной $0,3 \cdot 10^{-10}$ м).
89. Найти эффективный диаметр молекул водорода, если для водорода при нормальных условиях длина свободного пробега молекул $1,12 \cdot 10^{-5}$ см.
90. Найти время свободного пробега молекул водорода при давлении 0,1 Па и температуре 100 К (эффективный диаметр молекулы водорода принять равным $3,2 \cdot 10^{-10}$ м).
91. Какое предельное число молекул газа должно находиться в 1 см³ сферического сосуда, диаметр которого 15 см, чтобы молекулы не сталкивались друг с другом? Принять эффективный диаметр молекул равным $3 \cdot 10^{-10}$ м.
92. Вычислить удельные теплоемкости при постоянном давлении C_p и постоянном объеме неона и водорода, принимая эти газы за идеальные. Молярная масса неона $20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, водорода $2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.
93. Баллон с азотом двигался со скоростью 50 м/с. На сколько Кельвинов нагреется газ при внезапной остановке баллона?
94. Трехатомный газ под давлением 240 кПа и при температуре 200 К занимает объем 10л. Определить теплоемкость этого газа при постоянном давлении
244. При температуре 207 К, масса 2,5 кг некоторого газа занимает объем 0,3 м³. Определить давление газа, если удельная теплоемкость при постоянном давлении равна 519 Дж/(кг К) и $\gamma = C_p / C_v = 1,67$.
95. Вычислить удельные теплоемкости газа, зная, что его молярная масса $44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль и отношение теплоемкостей $\gamma = C_p / C_v = 1,33$.
96. Известны удельные теплоемкости газа: $C_v = 649$ Дж/(кг К) и $C_p = 912$ Дж/(кг К). Найти молярную массу газа и число степеней свободы его молекул.
97. Относительная молекулярная масса газа 4. Отношение теплоемкостей $C_p / C_v = 1,67$. Вычислить удельные теплоемкости газа.
98. Разность удельных теплоемкостей некоторого газа 2,08 кДж/(кг К). Определить относительную молекулярную массу газа.
99. Некоторый газ находится при температуре 350К в баллоне емкостью 100 л под давлением 200 кПа. Теплоемкость этого газа при постоянном объеме 140 Дж/К. Определить отношение теплоемкостей C_p / C_v .
100. Вычислить теплоемкость (при постоянном объеме) газа, заключенного в сосуд емкостью 20 л при нормальных условиях. Газ одноатомный.
101. При адиабатическом расширении азот массой 10 г совершает работу, равную 351 Дж. На сколько уменьшилась внутренняя энергия и понизилась температура азота, если его удельная теплоемкость при постоянном объеме 742 Дж/(кг К).
102. В закрытом сосуде объемом 2 л находится азот, плотность которого 1,4 кг/м³. Какое количество теплоты надо сообщить азоту, чтобы нагреть его на 100 К? На сколько увеличится внутренняя энергия азота?



103. При адиабатическом расширении кислорода с начальной температурой 320 К внутренняя энергия уменьшилась на 8,4 кДж, а его объем увеличился в 10 раз. Определить массу кислорода.
104. Во сколько раз увеличится объем 0,4 моля водорода при изотермическом расширении, если при этом газ получил количество теплоты 800 Дж? Температура водорода 27 °С. Какую работу совершил газ при своем расширении?
105. Водород массой 6,5 г, находящийся при температуре 27 °С, расширяется вдвое при постоянном давлении за счет притока извне тепла. Найти работу расширения газа, изменение внутренней энергии газа и количество теплоты, сообщенное газу.
106. При адиабатическом сжатии одного киломоля двухатомного газа была совершена работа в 146 кДж. На сколько увеличилась внутренняя энергия газа и температура газа при сжатии?
107. Объем азота уменьшают в 2 раза: а) изотермически; б) адиабатически. Определить работу, затраченную на сжатие газа, в обоих случаях масса газа 2 кг, начальная температура 15 °С.
108. Кислород массой 10 г находится под давлением 0,3 МПа при температуре 100 °С. После нагревания при постоянном давлении объем газа равен 10 л. Найти количество теплоты, полученное газом, изменение его внутренней энергии и работы, совершенной газом.
109. Закрытый баллон емкостью 10 л, содержащий кислород при давлении 2 МПа и температуре 7 °С, нагревается до температуры 27 °С. Какое количество теплоты передано газу? На сколько увеличилась внутренняя энергия газа?
110. В цилиндре под поршнем находится воздух. На его нагревание при постоянном давлении затрачено 5 кДж теплоты. Определить работу, совершаемую при этом газом. Удельная теплоемкость воздуха при постоянном давлении 1 кДж/(кг К); молярная масса воздуха 29 г/моль.
111. В топке паровой турбины расходуется 0,35 кг дизельного топлива на 1 кВт·ч энергии. Температура поступающего в турбину пара 250 °С, температура теплоприемника 30 °С. Вычислить КПД турбины. Найти КПД идеальной тепловой машины, работающей при тех же температурных условиях. Удельная теплота сгорания топлива 42 Мдж/кг.
112. В ходе цикла Карно рабочее вещество получает от теплоотдатчика количество теплоты 300 кДж. Температуры теплоотдатчика и теплоприемника равны соответственно 480 К и 280 К. Определить термический КПД цикла и работу, совершаемую рабочим веществом за цикл.
113. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно, термический КПД которого 40%. Температура теплоприемника 0 °С. Найти температуру теплоотдатчика и работу изотермического сжатия, если работа изотермического расширения 8 Дж.
114. Идеальной тепловой машиной за счет каждого килоджоуля теплоты, полученной от теплоотдатчика, за цикл совершается работа 300 Дж.



Определить термический КПД машины и температуру теплоотдатчика, если температура теплоприемника 280K.

115. У тепловой машины, работающей по циклу Карно, температура теплоотдатчика в 1,6 раза больше температуры теплоприемника. За цикл машина совершает работу 12 кДж. Найти термический КПД цикла и работу, затраченную на изотермическое сжатие рабочего вещества за цикл?

116. Газ совершает цикл Карно. Температура теплоотдатчика в два раза меньше температуры теплоприемника. Определить КПД цикла и количество теплоты, отдаваемое теплоприемнику, если работа, совершаемая за цикл равна 1,2 Дж.

117. Во сколько раз увеличится КПД идеальной тепловой машины при повышении температуры теплоприемника с 260 до 300 К. Температура теплоотдатчика 540K.

118. Температура теплоотдатчика идеальной тепловой машины 480 К, а ее КПД составляет 40%. Чему равна температура теплоприемника? Какую долю количества теплоты, полученного от теплоотдатчика, газ отдает теплоприемнику?

119. Идеальная тепловая машина за цикл совершает работу 4 кДж, отдавая при этом холодильнику 6,4 кДж теплоты. Определить КПД цикла, а также температуру теплоотдатчика, если температура теплоприемника 280K.

120. Тепловая машина, работающая по циклу Карно, совершает за цикл 14 работы 8кДж, отдавая теплоприемнику 12кДж. Определить КПД цикла и температуру теплоприемника, если температура теплоотдатчика 600K.

121. Воду массой 1 г нагрели от температуры 10 0 С до температуры 100 0 С, при

которой она вся превратилась в пар. Найти приращение энтропии системы.

122. Кусок льда массой 200 г, взятый при температуре -10 0 С, был нагрет до 0 0 С и расплавлен, после чего образовавшаяся вода была нагрета до температуры 10 0 С. Определить изменение энтропии в ходе указанных процессов.

123. Кислород массой 10 г нагревается от температуры 50 0 С до температуры 150 0 С. Найти приращение энтропии, если нагревание происходит: а) изохорически; б) изобарически.

124. Во сколько раз при изотермическом процессе надо увеличить объем газа в количестве 4 молей, чтобы его энтропия увеличилась на 23 Дж/К?

125. В результате изохорического нагревания воздуха массой 1 г давление газа увеличилось в 2 раза. Определить изменение энтропии газа.

126. Найти изменение энтропии при изобарическом расширении гелия массой 8г от объема 10 л до объема 25 л.

127. Объем кислорода массой 2 кг увеличился в 5 раз. Один раз в изотермическом процессе, другой раз - в адиабатическом процессе. Найти изменение энтропии в каждом из указанных процессов.

128. Кусок льда массой 1 кг с начальной температурой -13 0 С в результате нагревания расплавлен. Найти приращение энтропии системы.

129. Найти изменение энтропии при изотермическом расширении азота массой



10 г от давления 0,1 до 0,05 МПа.

130. При изотермическом процессе объем некоторого идеального газа увеличился в 2 раза, а энтропия возросла на 4,6 Дж/К. Какое количество газа участвовало в указанном процессе?

Критерии и шкала оценивания:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если задача решена полностью в соответствии с алгоритмом, сделан анализ полученного решения, и сделаны выводы о целесообразности использования модели в практике.

Оценка «хорошо» -выставляется студенту, если задача решена полностью в соответствии с алгоритмом, анализ полученного решения

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задача решена не полностью, но в соответствии с алгоритмом

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если задача не решена. Оценка выставляется в журнале посещаемости студентов

3.6 Тесты

Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

Проверяемые компетенции:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ОПК-1.3 Владение техникой и технологиями в области техносферной безопасности с учетом современных тенденций их развития..

131. Назовите термические параметры состояния.

1. масса, плотность, удельный вес 2. давление, удельный объем, температура
3. работа, теплоемкость, теплота 4. молекулярная масса, объем, газовая постоянная

134. Идеальный газ :

1) газ, в котором отсутствует взаимодействие молекул, а сами молекулы представляют материальные точки 2) газ, в котором кинетическая энергия всех молекул одинакова 3) газ, состоящий из однородных молекул, не



взаимодействующих друг с другом 4) однородный газ, в котором молекулы представляют собой геометрические точки

135. Уравнения состояния идеального газа:

1. $PV = mRT$ 2. $Pm = VRT$ 3. $PR = mVT$

136. Необходимое условие преобразования тепловой энергии в механическую в тепловых двигателях: 1. разность температур 2. разность давления 3. разность удельного объема

137. Уравнение состояния идеального газа

1. $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$ 2. $\frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$ 3. $PV = mRT$ 4. $L = R \cdot T \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$

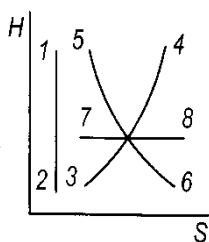
138. Чему равна работа в изохорном процессе.

1. $L = m \cdot R \cdot T \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$ 2. $L = 0$ 3. $L = m \cdot P \cdot (V_2 - V_1)$ 4. $L = \frac{m}{\kappa - 1} \cdot (P_1 \cdot V_1 - P_2 \cdot V_2)$

139. Для какого процесса справедливо соотношение $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$

1. изобарный 2. изохорный 3. изотермический 4. адиабатный.

140. Какая кривая соответствует адиабатному процессу



1. 1–2 2. 3–4 3. 5–6 4. 7–8

141. В изобарном процессе температура газа при расширении:

1. уменьшается 2. остается постоянной 3. увеличивается 4. равна 0

144. Чему равно изменение внутренней энергии в изотермическом процессе?

1. $\Delta U = c_v \cdot (T_2 - T_1)$ 2. $\Delta U = 0$ 3. $\Delta U = c_p \cdot (T_2 - T_1)$ 4. $\Delta U = c_v \cdot (T_1 - T_2)$

145. Чему равно количество теплоты в адиабатном процессе?

1. $q = c_v \cdot (T_2 - T_1)$ 2. $q = 0$ 3. $q = c_p \cdot (T_2 - T_1)$ 4. $q = R \cdot T \cdot \ln \frac{P_1}{P_2}$

146. Какое соотношение верно.

1. $\frac{c_p}{c_v} < 1$ 2. $\frac{c_p}{c_v} > 1$ 3. $\frac{c_p}{c_v} = 1$ 4. $\frac{c_p}{c_v} = 0$

147. Чем отличаются массовая s , объемная c_v и мольная C_m теплоемкости?

1. температурой рабочего тела 2. количеством тепла, подводимого к рабочему телу 3. единицей измерения количества рабочего тела 4. параметрами, при которых происходит процесс

148. Способы задания состава газовой смеси:

1. массовыми, объемными, мольными долями 2. по химическому составу компонентов



3. по количеству атомов, входящих в состав смеси компонентов 4. по химической активности компонентов

149. Аналитическое выражение первого закона термодинамики:

1. $PV = m \cdot R \cdot T$ 2. $P_1 \cdot V_1^k = P_2 \cdot V_2^k$ 3. $q = c_p \cdot (T_2 - T_1)$ 4. $q = \Delta U + l$

150. Назовите калориметрические параметры состояния

1. теплота, работа, теплоёмкость 2. внутренняя энергия, энтальпия, энтропия

3. молекулярная масса, парциальное давление, температура 4. коэффициент

Пуассона, показатель политропы, газовая постоянная

Правильный ответ: 2

151. Какая величина остается постоянной в политропном процессе в идеальном газе

1. давление 2. температура 3. теплоёмкость 4. объём

152. Чему равен показатель политропы в изобарном процессе?

1. $n = \pm \infty$ 2. $n = 0$ 3. $n = 1$ 4. $n = k$

153. Площадь под кривой процесса в PV-координатах численно равна

1. теплоте 2. энтальпии 3. работе 4. объёму

154. Площадь под кривой процесса в TS-координатах численно равна

1. работе 2. теплоёмкости 3. теплоте 4. температуре

155. Если тепло к газу подводится, то энтропия

1. уменьшается 2. увеличивается 3. остается постоянной 4. зависит от изменения температуры

156. При увеличении объёма газа работа

1. совершается 2. затрачивается 3. остается постоянной 4. зависит от давления

157. Величина, характеризующая степень нагретости тела:

1. энергия 2. давление 3. температура

158. При постоянной температуре удельные объёмы газа обратно

пропорциональны его давлениям:

1. закон Гей-Люссака 2. закон Бойля-Мариотта 3. закон Шарля

159. При постоянном удельном объеме протекает процесс:

1. изобарный 2. изохорный 3. изотермический

160. Из каких процессов состоит цикл Карно:

1. двух изохорных и двух адиабатных 2. двух изотермических, адиабатного, изохорного 3. двух изотермических и двух адиабатных

161. Сила, действующая по нормали к поверхности тела и отнесенная к единице площади этой поверхности, называется:

1. энергия 2. давление 3. температура

162. Термодинамическая система будет в равновесном состоянии, если во всех ее точках будут:

1. одинаковые масса и температура 2. одинаковые масса и давление 3. одинаковые давление и температура

163. Работа – это:

1. беспорядочное (хаотическое) движение микрочастиц (атомов, молекул и др.),
2. передача энергии в результате макроскопического упорядоченного движения микрочастиц,



3. количество передаваемой энергии в результате хаотического, ненаправленного движения микрочастиц

163. Теплота – это:

1. беспорядочное (хаотическое) движение микрочастиц (атомов, молекул и др.),
2. передача энергии в результате макроскопического упорядоченного движения микрочастиц,
3. количество передаваемой энергии в результате хаотического, ненаправленного движения микрочастиц

164. Термодинамическая система называется изолированной, если:

1. система не обменивается энергией и веществом с др. системами,
2. не происходит теплообмена с др. системами

165. Энтропия определяется отношением: 1) $c = dq/dT$ 2) $c = dq/T$ 3) $c = dq/d$

166. Термический КПД цикла :

1. отношение полезно использованной в цикле теплоты (или полученной работы) ко всему количеству затраченной теплоты
2. отношение количества затраченной в цикле теплоты к полезно использованной в цикле теплоты (или полученной работы)
3. полезно использованная в цикле теплота (или полученная работа)

167. Численное значение универсальной газовой постоянной R :

- 1) 2344 Дж/(кмоль К) 2) 8553 Дж/(кмоль К) 3) 8314 Дж/(кмоль К) 4) 8416 Дж/(кмоль К)

168. Размерность универсальной газовой постоянной R :

- 1) Дж/(кмоль К) 2) Дж/ К 3) Дж/(кг К) 4) Дж/кмоль

168. Связь между параметрами в изотермическом процессе :

- 1) $p_1 v_1^k = p_2 v_2^k$ 2) $v_1/T_1 = v_2/T_2$ 3) $p_1/T_1 = p_2/T_2$ 4) $p_1 v_1 = p_2 v_2$

170. Связь между параметрами в адиабатическом процессе :

- 1) $p_1 v_1^k = p_2 v_2^k$ 2) $v_1/T_1 = v_2/T_2$ 3) $p_1/T_1 = p_2/T_2$ 4) $p_1 v_1 = p_2 v_2$

171. Связь между параметрами в изобарическом процессе :

- 1) $p_1 v_1^k = p_2 v_2^k$ 2) $v_1/T_1 = v_2/T_2$ 3) $p_1/T_1 = p_2/T_2$ 4) $p_1 v_1 = p_2 v_2$

172. Связь между параметрами в изохорическом процессе :

- 1) $p_1 v_1^k = p_2 v_2^k$ 2) $v_1/T_1 = v_2/T_2$ 3) $p_1/T_1 = p_2/T_2$ 4) $p_1 v_1 = p_2 v_2$

173. Связь между параметрами в политропном процессе :

- 1) $p_1 v_1^n = p_2 v_2^n$ 2) $v_1/T_1 = v_2/T_2$ 3) $p_1/T_1 = p_2/T_2$ 4) $p_1 v_1 = p_2 v_2$

174. Чему равна энтальпия при $P = \text{const}$:

- 1) $i = 0$ 2) $i = \text{const}$ 3) $i = q$ (количеству тепла)

175. В изолированной системе, где идут обратимые замкнутые процессы, энтропия

- 1) постоянна 2) в зависимости от процессов изменяется или постоянна 3) возрастает 4) уменьшается

176. С ростом температуры, вязкость газов:

1. уменьшается 2. увеличивается 3. остается неизменной

177. При лучистом теплообмене интенсивность теплового потока пропорциональна

1. температуре 2. квадрату температуры 3. четвёртой степени температуры

178. При конвективном теплообмене тепловой поток зависит от



1. свойств жидкости 2. скорости движения жидкости 3. свойств и скорости движения жидкости
- 179 Теплопроводность преимущественно проявляется
1. в газах 2. в жидкостях 3. в твёрдых телах
180. Удельный тепловой поток зависит от
1. свойств материала стенки 2. площади стенки 3. толщины и свойств материала стенки
181. При теплопроводности через многослойную стенку
1. тепловые сопротивления слоёв складываются
2. тепловые сопротивления слоёв вычитаются
3. тепловые сопротивления слоёв перемножаются
182. Процесс распространения тепловой энергии при непосредственном соприкосновении отдельных частей тела, имеющих различные температуры, называется:
1. теплопроводность 2. излучение 3. конвекция
183. С ростом температуры силы поверхностного натяжения, действующие на поверхность жидкости:
1. увеличиваются 2. уменьшаются 3. остаются неизменными
184. Трубопроводы, в которых жидкость из основной магистрали подается в боковые ответвления и обратно в магистраль не поступает, называются:
1. параллельные 2. разветвленные 3. кольцевые
185. Поршневые, роторные, крыльчатые насосы относят к:
1. лопастным насосам 2. струйным насосам 3. объемным насосам
186. Каким законом характеризуется теплопроводность?
1. Законом Ньютона 2. Законом Фурье 3. Законом Стефана-Больцмана
187. Каким критерием характеризуется вынужденное движение?
1. Фурье 2. Прандтля 3. Рейнольдса
188. Какую размерность имеет коэффициент теплопроводности?
1. $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$ 2. $\frac{Вт}{м \cdot К}$ 3. $\frac{Дж}{кг \cdot К}$
189. Как называется теплообмен, если передача тепла проходит за счет электромагнитных колебаний?
1. Конвекция 2. Теплопроводность 3. Излучение
190. Каким законом устанавливается связь между излучательной и поглощательной способностями тел?
1. Законом Стефана-Больцмана 2. Законом Кирхгофа 3. Законом Планка
191. Тепловое движение – это:
1. беспорядочное (хаотическое) движение микрочастиц (атомов, молекул и др.),
2.. передача энергии в результате макроскопического упорядоченного движения микрочастиц,
3. количество передаваемой энергии в результате хаотического, ненаправленного движения микрочастиц.
192. Чему равняется коэффициент черноты и коэффициент поглощения для белого тела:
1. $E = 1, \alpha = 1$ 2. $E = \alpha$ 3. $E = 0, \alpha = 0$



193. Процесс переноса энергии при непосредственном соприкосновении частиц вещества при их тепловом движении, называется:

1.теплопроводность 2.излучение 3.конвекция

Критерии и шкала оценки тестовых заданий

Критерии оценивания: Уровень овладения компетенциями в т.ч. - Полнота знаний теоретического контролируемого материала. - Количество правильных ответов.	Кол. правильных ответов, обеспечивающих получение:			
	Зачета	Оценки за экзамен или дифференцированный зачет		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Оцениваемый показатель	От 55% и выше правильных ответов	55% и более правильных ответов	70% и более правильных ответов	85% и более правильных ответов
Количество тестовых заданий:				
15	8	От 8 до 11	От 11 до 13	13 и более
20	11	От 11 до 14	От 14 до 17	17 и более
25	13	От 13 до 18	От 18 до 21	21 и более
26	14	От 14 до 18	От 18 до 22	22 и более
30	16	От 16 до 21	От 21 до 26	26 и более
40	22	От 22 до 28	От 28 до 34	34 и более

3.7. Задания для подготовки к занятиям семинарского типа

Занятия семинарского типа для студентов очной формы обучения

Тема 1. Общие сведения из технической термодинамики.

Цель и задачи: изучить основные параметры состояния газов, применение уравнений состояния.

Вопросы для обсуждения:

- 1.Техническая термодинамика и ее метод.
- 2.Параметры состояния: давление, температура, удельный объем.
3. Уравнения состояния идеальных газов.
4. Индивидуальная и универсальная газовые постоянные.
5. Применение уравнения состояния.

Задания для самостоятельной работы: подготовка письменного сообщения по вопросу «Задачи современной термодинамики».

Задания: 1-3, 53-56,131

Источники: обязательные:1; дополнительные: см. список

Тема 2. Основные законы идеального газа.

Цель и задачи: изучить Законы состояния идеального газа,

Вопросы для обсуждения:



1. Определения понятий теплоемкостей в зависимости от процесса, от количества вещества и от температуры.
2. Закон Майера.
3. Газовые смеси: задания смеси газов, понятия парциальных давлений и объемов, закон Дальтона, как основной закон поведения газовых смесей, расчет основных параметров смеси и составляющих ее компонентов.
4. Расчет теплоемкости газовых смесей.
5. Расчет количеств теплоты на основе теории теплоемкости.

Задание для самостоятельной работы: подготовка письменного сообщения по вопросу «Расчет теплоемкости газовых смесей».

Задания: 4-13,57-102,134-150

Источники: обязательные:1; дополнительные: см. список

Тема 3. Понятие о циклах и энтропии газов.

Цель и задачи: изучить понятие о циклах и энтропии газов.

Вопросы для обсуждения:

1. Принцип эквивалентности теплоты и работы.
2. Параметр состояния - внутренняя энергия, работа, как 1-ый способ передачи энергии.
3. PV-координаты и их свойства. Понятие энтропии.

Задания для самостоятельной работы: подготовка письменного сообщения по вопросу «Термодинамические процессы идеальных газов и их анализ на основе 1-го закона термодинамики с изображением в PV- и TS-координатах.».

Задания: 14-32,103-130, 151-176.

Источники: обязательные:1; дополнительные: см. список

Занятие с ИАМ по теме 3: «Понятие о циклах и энтропии газов.»

Цель и задачи: изучить основные субъекты международного права

Мозговой штурм.

Цель – формирование у студента умений и практических навыков расчетов параметров термодинамических систем.

Работа в малых группах.

Цель – развитие логического мышления при анализе практических ситуаций.

Примерные практические задания:

1. Теплота пара и расчет ее составляющих по диаграммам и таблицам.
2. Влажный воздух: абсолютная и относительная влажность, влагосодержание, температуры мокрого и сухого термометров, точка росы, психрометрическая разность температур.

Вопросы для обсуждения:

1. Отличия термодинамических процессов в реальных газовых смесях и идеальном газе.

Задания: 14-32,103-130, 151-176.

Источники: обязательные:1; дополнительные: см. список

Тема 4. Теория теплообмена.

Теория теплопроводности: температурное поле, температурный градиент, тепловой поток, законы Фурье и Ньютона-Рихмана. Передача тепла через плоскую и цилиндрическую стенки при граничных условиях 1-го и 3-го родов.



Понятие о нестационарной теплопроводности. Конвективный теплообмен и его механизм. Критерии подобия Рейнольдса, Грасгофа, Прандтля и Нуссельта и их физический смысл.

Цель и задачи: изучить основные параметры состояния газов, применение уравнений состояния.

Вопросы для обсуждения:

1. Техническая термодинамика и ее метод.
2. Параметры состояния: давление, температура, удельный объем.
3. Уравнения состояния идеальных газов.
4. Индивидуальная и универсальная газовые постоянные.
5. Применение уравнения состояния.

Задания для самостоятельной работы: подготовка письменного сообщения по вопросу «Задачи современной термодинамики».

Задания: 33-52, 176-192.

Источники: обязательные: 1; дополнительные: см. список

Тема 5. Сложный теплообмен. Теплопередача

Цель и задачи: изучить сочетание видов теплообмена, понятие теплопередача.

Вопросы для обсуждения:

1. Теплообмен излучением, основные понятия и определения.
2. Излучение собственное и падающее, коэффициенты собственного и падающего излучения.
3. Использование коэффициента собственного излучения (степени черноты) для расчета результирующего теплового потока.
4. Законы теплового излучения: Планка, Стефана-Больцмана и Кирхгофа.

Задания для самостоятельной работы: подготовка письменного сообщения по вопросу «Теплопередача и её роль в тепловых расчетах строительных конструкций»

Задания: 33-52, 176-227.

Источники: обязательные: 1; дополнительные: см. список

Занятие с ИАМ по теме 8: «Сложный теплообмен. Теплопередача»

Цель и задачи: изучить особенности теплопередачи через многослойные конструкции.

Мозговой штурм.

Цель – формирование у студента умений и практических навыков теплотехнических расчетов.

Работа в малых группах.

Цель – развитие логического мышления при анализе технических задач.

Примерные практические задания:

1. Как называется теплообмен, если передача тепла проходит за счет электромагнитных колебаний?

Вопросы для обсуждения: 1. Способы учета различных компонент теплообмена в практических расчетах теплофизики.



Задания: 33-52, 176-227.

Источники: обязательные: 1; дополнительные: см. список

3.8 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей, рубежной и итоговой (промежуточной) аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке студентов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (задачи, тесты);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением студентами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной и рубежной аттестации по дисциплине.

Рубежная аттестация обучающихся проводится преподавателем в целях подведения промежуточных итогов текущей успеваемости студентов, анализа состояния учебной работы, выявления неуспевающих, ликвидации задолженностей.

К рубежному контролю относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- по результатам проведения рубежного контроля уровня усвоения знаний (с помощью задач, тестов);

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) в форме экзамена.

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Все виды текущего и рубежного контроля осуществляются на практических занятиях.



Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
Реферат (доклад)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика рефератов (докладов) выдается на занятии, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Результаты озвучиваются на семинарском занятии, регламент – 7 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают	Темы рефератов (докладов)



	участие студенты группы.	
Разноуровневые задачи и задания	Выполняются на практических занятиях по темам. а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.	Комплект типовых задач
Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Тест	Проводится семинарских занятиях. Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется на бумажных или электронных носителях по вариантам. Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель.	Фонд тестовых заданий
Зачет Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Комплект вопросов к зачету и экзамену

	Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку - 60 мин.	
--	---	--

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) **Теплофизика** включает:

- перечень компетенций, планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и этапы их формирования;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования;
- описание шкал оценивания;
- критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции(ий).

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теплофизика» представлен в приложении 1.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1 – Основная и дополнительная литература

№	Наименование и полное библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке
Основная литература		
1	Кудинов, А.А. Строительная теплофизика: учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 262 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=329957	Электронный доступ через ЭБС Университета
Дополнительная литература		
1	Теоретические основы теплотехники / В.И. Ляшков. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 328 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496993	Электронный доступ через ЭБС Университета



6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1 – Описание информационных ресурсов необходимых для освоения дисциплины

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов представленных на сайте
1.	http://www.iprbookshop.ru/ Электронно-библиотечная система IPRbooks	Популярная электронная библиотечная система современной учебной и научной литературы. Соответствует федеральным государственным образовательным стандартам.
2.	http://window.edu.ru/ Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	Популярная электронная библиотечная система современной учебной и научной литературы. Соответствует федеральным государственным образовательным стандартам.
3.	http://www.book.ru/ - Издательство КНОРУС	Популярная электронная библиотечная система современной учебной и научной литературы. Соответствует федеральным государственным образовательным стандартам.
4.	www.znanium.com - издательство ИНФРА-М	Коллекция электронных версий изданий (книг, журналов, статей и пр.), сгруппированных по тематическим и целевым признакам.
6.	ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru)	Популярная электронная библиотечная система современной учебной и научной литературы. Соответствует федеральным государственным образовательным стандартам.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Консультант Плюс, Гарант.

Информационные технологии:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;



– использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

Информационные справочные системы

В ходе реализации целей и задач по дисциплине обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно-справочных систем, электронных библиотек и архивов.

Информационно-справочные и информационно-правовые системы: информационно-справочные и поисковые системы Yandex, Google.

Профессиональные базы данных: Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», Справочно-правовая система «Гарант»

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов представленных на сайте
1	https://e.lanbook.com/	Электронно- библиотечная система «Издательство Лань»
2	http://znanium.com/	Электронно- библиотечная система ZNANIUM.COM
3	https://www.biblio-online.ru/	Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»
4	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
5	https://guz.bibliotech.ru	Электронно-библиотечная система ГУЗ

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Теплофизика» используются:

Аудитория 5304 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа:

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Стенды образовательные. Стационарный компьютер – 11 шт. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Adobe Photoshop, CorelDRAW.

Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду:

Читальный зал. Рабочие места студентов. Компьютеры 12 шт. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО). Доступна вся учебная и методическая литература, включая доступ к ЭБС.

Аудитории 2203-2212 (компьютерные классы) для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных



консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа:

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Проекционная панель LG 43UK6390PLG – 1 шт., стационарный компьютер – 9 шт. Моноблок – 1 шт. Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Autodesk Education 2019 (Autodesk AutoCAD, Autodesk Revit Architect, Autodesk Civil 3D, Autodesk 3ds MAX – академические лицензии), GRAPHISOFT (ArchiCad 24 Russian, Базовый BIMcloud, MEP Modeler – академические лицензии), Adobe Photoshop, CorelDRAW.

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).



Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.