Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 28.09.2020 09:59:08
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

Аннотация программы дисциплины «Термодинамика»

Цели и задачи дисциплины:

Цель освоения дисциплины

- выработка умения исследовать и испытывать системы энергообеспечения предприятий, объекты малой энергетики; установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии; паровые и водогрейные котлы различного назначения; реакторы и парогенераторы атомных электростанций; паровые и газовые турбины; тепловые насосы.

Содержание дисциплины:

Основные понятия и определения в термодинамике. Введение. Техническая термодинамика как теоретическая основа теплотехники. Термодинамическая система. Термические параметры состояния. Уравнения состояния для идеальных и реальных газов

В результате изучения дисциплины студент должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

о фундаментальных законах технической термодинамики (являющихся основой функционирования тепловых машин, аппаратов) методов оценки их эффективности; о рабочих процессах, протекающих в тепловых машинах, о свойствах рабочих тел и теплоносителей.

уметь:

в использовании уравнений и справочных баз данных для определения термодинамических свойств рабочих тел и теплоносителей, в термодинамическом анализе процессов и показателей тепловой экономичности ТЭУ;

владеть:

методами дифференцирования, интегрирования функций, основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем; основными методами теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений; методами поиска и обработки информации как вручную, так и с применением современных информационных технологий.

Компетенции: ПК-16, ОК-1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
строительства и архитектуры
(наименование ф-та полностью)
_____ Е.Г. Пахомова
(подпись, инициалы, фамилия)
«31» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Термодинамика
(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность) 21.05.04
(шифр согласно ФГОС

Горное дело
и наименование направления подготовки (специальности)

Обогащение полезных ископаемых
наименование профиля, специализации или магистерской программы)

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело на основании учебного плана ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело, специализация «Обогащение полезных ископаемых», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 « 25 » июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело, специализация «Обогащение полезных ископаемых» на заседании кафедры теплогазоводоснабжения от « 28 » июня 2021 г. протокол № 13 .

Зав. кафедрой _____ Семичева Н.Е.

Разработчик программы
к.т.н., доцент _____ Жмакин В.А.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано: на заседании кафедры экспертизы и управления недвижимостью, горного дела «30» 08 2021 г. протокол № 1.

Зав.кафедрой _____ Бредихин В.В.

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело, специализация «Обогащение полезных ископаемых», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г., на заседании кафедры теплогазоводоснабжения «01» 07 2022 г. протокол № 14 .
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Семичева Н.Е

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело, специализация «Обогащение полезных ископаемых», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры теплогазоводоснабжения «30» 06 2023 г. протокол № 14 .
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.Е. Семичева

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело, специализация «Обогащение полезных ископаемых», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 03 2024 г., на заседании кафедры инфраструктурных энергетических систем «18» июня 2024 г. протокол № 1 .
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Семичева Н.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело, специализация «Обогащение полезных ископаемых», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г., на заседании инфраструктурных теплоэнергетических систем «30» 06 2025г. протокол № 14. 1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.о. Зав. кафедрой О.Н. Зайцев 2

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело, специализация «Обогащение полезных ископаемых», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «24» 03 2024 г., на заседании инфраструктурных теплоэнергетических систем «30» 06 2026г. протокол № 16. 1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой О.Н. Зайцев 2

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование у обучающихся профессиональных компетенций, под которыми понимается готовность и способность личности применять в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений, навыков о свойствах тепловой энергии и законах взаимопревращения тепловой и механической энергии, о свойствах основных рабочих тел, применяемых в тепло- и хладотехнике, о принципах работы тепловых двигателей, холодильных машин и установок, тепловых насосов.

1.2 Задачи дисциплины

1 Создание фундамента базовых знаний о свойствах рабочих тел, применяемых в тепло- и хладотехнике, законах превращения тепловой и механической энергии, методах анализа эффективности использования теплоты, а также о принципах действия, конструкциях и назначении основного теплотехнического оборудования.

2 Развитие умений и навыков использования основных закономерностей термодинамики при решении конкретных задач в области теплоэнергетики и теплотехники.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
ОПК-4	Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр	ОПК-4.1 Классифицирует выявленные физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	***Знать:*** • - новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок; • - сферу применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Уметь:*** • - формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок; • - определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** • - навыками формирования новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок; • - навыками определения сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
		ОПК-4.2 Применяет для решения задач профессиональной деятельности фундаментальные законы, описывающие	***Знать:*** • - планирование деятельности по разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - техническое и организационно-методическое руководство деятельностью в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - разработку и актуализацию проектов документов, регулирующих

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
		изучаемый процесс или явление	деятельность в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - реализацию мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения. ***Уметь:*** • - планировать деятельность по разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - осуществлять техническое и организационно-методическое руководство деятельностью в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - выполнять разработку и актуализацию проектов документов, регулирующих деятельность в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - выполнять реализацию мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** • - навыками планирования деятельности по разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - навыками технического и организационно-методического руководства деятельностью в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - навыками разработки и актуализации проектов документов, регулирующих деятельность в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - навыками реализации мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
			фундаментостроения.
		ОПК-4.3 Решает задачи по интегрированию технологий добычи полезных ископаемых по критерию полноты освоения георесурсов	***Знать:*** • - планирование инженерно-геодезических изысканий; • - организацию производства инженерно-геодезических изысканий; • - повышение эффективности инженерно-геодезических изысканий, качества обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией. ***Уметь:*** • - планировать инженерно-геодезических изысканий; • - выполнять организацию производства инженерно-геодезических изысканий; • - способствовать повышению эффективности инженерно-геодезических изысканий, качества обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией. ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** • - навыками планирования инженерно-геодезических изысканий; • - навыками организации производства инженерно-геодезических изысканий; • - навыками повышения эффективности инженерно-геодезических изысканий, качества обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией.
ОПК-6	Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами	ОПК-6.1 Применяет принципы технологий	***Знать:*** • - разработку технических решений по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений;

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
	горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	• - моделирование и расчетный анализ для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - формирование оснований, фундаментов и подземной части объектов градостроительной деятельности в качестве компонентов для проектной информационной модели на стадии разработки проектной документации; • - согласование технических решений и проектной документации по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений. ***Уметь:*** • - разрабатывать технические решения по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - моделировать и выполнять расчетный анализ для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - формировать оснований, фундаментов и подземной части объектов градостроительной деятельности в качестве компонентов для проектной информационной модели на стадии разработки проектной документации; • - выполнять согласование технических решений и проектной документации по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
			***Владеть** (или **Иметь опыт деятельности**):* • - навыками разработки технических решений по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - навыками моделирования и расчетный анализ для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - навыками формирования оснований, фундаментов и подземной части объектов градостроительной деятельности в качестве компонентов для проектной информационной модели на стадии разработки проектной документации; • - навыками согласования технических решений и проектной документации по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Термодинамика» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули») основной профессиональной образовательной программы – программы специалитета 21.05.04 Горное дело, специализация «Обогащение полезных ископаемых», изучаемую на 3 курсе.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц (з.е.), 216 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	16,12
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	0
практические занятия	12
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	190,88
Контроль (подготовка к экзамену)	9
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,24
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0,12

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Теоретические основы термодинамики: основные понятия и определения, законы термодинамики.	*Рабочее тело, основные термодинамические параметры.* Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные термодинамические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Понятие идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Индивидуальная и универсальная газовые постоянные. *Понятие о смеси идеальных газов.* Способы задания состава смеси: массовыми, объемными и мольными долями. Параметры состояния газовой смеси: кажущаяся молярная масса, газовая постоянная смеси, парциальные давления компонентов газовой смеси. *Теплоёмкость.* Массовая, объемная и мольная теплоёмкости. Теплоёмкость при постоянном давлении и объеме. Истинная и средняя теплоёмкости. Формулы и таблицы для определения теплоёмкостей. Теплоемкость смеси идеальных газов. *Первый закон термодинамики.* Понятие работы в термодинамике. Графическое изображение её в P-v диаграмме. Теплота и работа как формы передачи энергии. Внутренняя энергия. Понятие о функциях процесса и функциях состояния. Аналитическая форма первого закона термодинамики. Энтальпия. Аналитическое выражение 1-го закона термодинамики через энтальпию. Понятие об энтропии. T-s диаграмма. *Основные термодинамические процессы.* Соотношение между основными термодинамическими параметрами. Определение изменения внутренней энергии, теплоты, работы, изменения энтропии. Процессы: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный. Уравнения процессов, изображение их в P-v и T-s координатах. Расчетные выражения для теплоты и работы. Место каждого из процессов в технике. Политропный процесс как общая форма частных процессов. Теплоемкость политропического процесса, ее особенность. Определение показателя политропы. Изображение политропных процессов в P-v и T-s координатах.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
		Второй закон термодинамики. Основные формулировки 2-го закона термодинамики. Термодинамические циклы тепловых машин. Прямые и обратные циклы. Термический к.п.д. и холодильный коэффициент.
2.	Основы работы теплотехники: тепловых двигателей, холодильных машин и «тепловых» насосов	*Компрессоры.* Индикаторные диаграммы идеального и реального компрессоров, характер процессов сжатия газов в компрессорах. Одно- и многоступенчатое сжатие. сравнительный анализ. *Циклы двигателей внутреннего сгорания* с подводом теплоты при постоянном объеме, цикл с подводом теплоты при постоянном давлении, цикл со смешанным сгоранием топлива. *Водяной пар.* Диаграммы P-v, T-s и h-s. Пограничные линии. Критические параметры водяного пара. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. Основные процессы изменения состояния водяного пара. Расчет процессов с помощью таблиц и h-s диаграммы. *Принципиальная схема паросиловых установок.* Цикл Ренкина и его исследование. Влияние начальных и конечных параметров на термический КПД цикла Ренкина. Изображение цикла в P-v, T-s и h-S диаграммах. Пути повышения экономичности паросиловых установок. *Влажный воздух* как смесь идеальных газов. Основные параметры влажного воздуха: влагосодержание, относительная влажность, энтальпия и др. H-d диаграмма влажного воздуха. Принципы построения, характерные особенности. Определение параметров влажного воздуха с помощью H-d диаграммы. Расчет основных процессов с использованием H-d диаграммы: нагрев, охлаждение, осушка, адиабатное увлажнение. *Циклы холодильных машин.* Холодильный коэффициент и холодопроизводительность. Циклы

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
		воздушной и паровой компрессионной холодильной установок. Характеристика агентов, применяемых в паровых холодильных установках.

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компе-тенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Теоретические основы термодинамики: основные понятия и определения, основные законы термодинамики.	2	-	1,2	У-1,2,3,4,5,6 МУ-1,2,3,4	РГР, Р, С	ОПК-4 ОПК-6
2.	Основы работы теплотехники: тепловых двигателей, холодильных машин и «тепловых» насосов.	2	-	3,4,5,6	У-1,2,3,4,5,6 МУ-1,2,3,4	РГР, Р, С	ОПК-4 ОПК-6

Примечание: РГР – расчетно-графическая работа; Р – реферат; С – собеседование.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1.	Уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Теплоемкость газов.	2
2.	Основные газовые термодинамические процессы.	2
3.	Расчет цикла поршневого компрессора.	2
4.	Расчет цикла поршневого двигателя внутреннего сгорания.	2
5.	Водяной пар. Процессы изменения состояния водяного пара.	2
6.	Влажный воздух. Процессы изменения состояния влажного воздуха.	2
Итого:		12

4.3. Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Теоретические основы термодинамики: основные понятия и определения, основные законы термодинамики.	1-6 неделя	100
2.	Основы работы теплотехники: тепловых двигателей, холодильных машин и «тепловых» насосов.	7-18 неделя	90,88
Итого:			190,88

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

научной библиотекой университета:

а) библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной,

периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

б) имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

а) путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

б) путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

в) путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
- заданий для самостоятельной работы;
- тем рефератов;
- вопросов к экзамену;
- методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

полиграфическим центром (типографией) университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

6.1Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Теоретические основы термодинамики: основные понятия и определения, основные	Электронная презентация,	2

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
	законы термодинамики.	слайды.	
2	Основы работы теплотехники: тепловых двигателей, холодильных машин и «тепловых» насосов	Решение ситуационных задач	2
Итого:			4

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства), высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства, а также примеры творческого мышления;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (разбор конкретных ситуаций, решение кейсов);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты

своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

<table>
<tr><th rowspan="2">Код и содержание компетенции</th><th colspan="3">Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция</th></tr>
<tr><th>начальный</th><th>основной</th><th>завершающий</th></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4)</td><td colspan="2">Физика.
Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика.
Теоретическая механика.</td><td rowspan="2">Обогащение полезных ископаемых.</td></tr>
<tr><td>Математика.
Химия.</td><td>Прикладная механика.
Сопротивление материалов.
Электротехника.
Гидромеханика.
Термодинамика.
Материаловедение.
Учебная геологическая практика.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ОПК-6)</td><td colspan="2">Теоретическая механика.</td><td rowspan="2">Основы горного дела. Геотехнология строительная.</td></tr>
<tr><td></td><td>Прикладная механика.
Сопротивление материалов.
Электротехника.
Гидромеханика.
Термодинамика.
Материаловедение.
Основы горного дела. Геотехнология открытая.
Основы горного дела. Геотехнология подземная.
Учебная геологическая практика.</td></tr>
</table>

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-4/ основной	1.Доля освоенных обучающим-ся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающим-ся ЗУН 3.Умение применять ЗУН в типовых и нестандартн-ых ситуациях	**Знать:** • новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок; • - сферу применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	**Знать:** • новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок; • - сферу применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; • - планирование деятельности по разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - техническое и организационно-методическое руководство деятельностью в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - разработку и актуализацию проектов документов, регулирующих деятельность в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - реализацию мероприятий для повышения эффективности деятельности в области	**Знать:** • новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок; • - сферу применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; • - планирование деятельности по разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - техническое и организационно-методическое руководство деятельностью в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - разработку и актуализацию проектов документов, регулирующих деятельность в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - реализацию мероприятий для повышения эффективности деятельности в области

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2.	3	4	5
		Уметь: • - формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок; • - определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. **Владеть:** • - навыками формирования новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок; • - навыками определения сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	механики грунтов, геотехники и фундаментостроения. **Уметь:** • - формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок; • - определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; • - планировать деятельность по разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - осуществлять техническое и организационно-методическое руководство деятельностью в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - выполнять разработку и актуализацию проектов документов, регулирующих деятельность в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - выполнять реализацию мероприятий для повышения	механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • планирование инженерно-геодезических изысканий; • - организацию производства инженерно-геодезических изысканий; • - повышение эффективности инженерно-геодезических изысканий, качества обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией. ***Уметь:*** • - - формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок; • - определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; • - планировать деятельность по разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - осуществлять техническое и организационно-методическое руководство деятельностью в

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения. **Владеть:** • - навыками формирования новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок; • - навыками определения сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; • - навыками планирования деятельности по разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - навыками технического и организационно-методического руководства деятельностью в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - навыками разработки и актуализации проектов документов, регулирующих деятельность в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения;	области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - выполнять разработку и актуализацию проектов документов, регулирующих деятельность в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - выполнять реализацию мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • планировать инженерно-геодезических изысканий; • - выполнять организацию производства инженерно-геодезических изысканий; • - способствовать повышению эффективности инженерно-геодезических изысканий, качества обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией. **Владеть:** • - навыками формирования новых

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			- навыками реализации мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения.	направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок; • - навыками определения сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; • - навыками планирования деятельности по разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - навыками технического и организационно-методического руководства деятельностью в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - навыками разработки и актуализации проектов документов, регулирующих деятельность в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - навыками реализации мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; • - навыками планирования

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				инженерно-геодезических изысканий; • - навыками организации производства инженерно-геодезических изысканий; • - навыками повышения эффективности инженерно-геодезических изысканий, качества обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией.
ОПК-6/ основной	1.Доля освоенных обучающим-ся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающим-ся ЗУН 3.Умение применять ЗУН в типовых и нестандартн-ых	**Знать:** • - разработку технических решений по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - моделирование и расчетный анализ для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных	**Знать:** • - разработку технических решений по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - моделирование и расчетный анализ для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - формирование оснований,	**Знать:** • - разработку технических решений по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - моделирование и расчетный анализ для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - формирование оснований,

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	ситуациях	сооружений. **Уметь:** • - разрабатывать технические решения по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - моделировать и выполнять расчетный анализ для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - **Владеть:** • навыками разработки технических решений по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений;	фундаментов и подземной части объектов градостроительной деятельности в качестве компонентов для проектной информационной модели на стадии разработки проектной документации. **Уметь:** • - разрабатывать технические решения по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - моделировать и выполнять расчетный анализ для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - формировать оснований, фундаментов и подземной части объектов градостроительной деятельности в качестве компонентов для проектной	фундаментов и подземной части объектов градостроительной деятельности в качестве компонентов для проектной информационной модели на стадии разработки проектной документации; • - согласование технических решений и проектной документации по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений. **Уметь:** • - разрабатывать технические решения по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - моделировать и выполнять расчетный анализ для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		• - навыками моделирования и расчетный анализ для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений.	информационной модели на стадии разработки проектной документации; **Владеть:** • навыками разработки технических решений по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - навыками моделирования и расчетный анализ для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - навыками формирования оснований, фундаментов и подземной части объектов градостроительной деятельности в качестве компонентов для проектной информационной модели на стадии разработки проектной документации.	фундаментов и подземных сооружений; • - формировать оснований, фундаментов и подземной части объектов градостроительной деятельности в качестве компонентов для проектной информационной модели на стадии разработки проектной документации; • - выполнять согласование технических решений и проектной документации по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений. **Владеть:** • навыками разработки технических решений по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - навыками моделирования и расчетный анализ для обоснования конструктивной

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений; • - навыками формирования оснований, фундаментов и подземной части объектов градостроительной деятельности в качестве компонентов для проектной информационной модели на стадии разработки проектной документации; • - навыками согласования технических решений и проектной документации по объектам градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Теоретические основы термодинамики: основные понятия и определения, законы термодинамики.	ОПК-4	Лекция. Практические занятия №1,2. СРС.	Собеседование РГР Реферат	С-1 МУ-1,2,3 1-23	Согласно табл.7.2
2	Основы работы теплотехники: тепловых двигателей, холодильных машин и «тепловых» насосов	ОПК-6	Лекция. Практические занятия №,3,4,5,6. СРС.	Собеседование РГР Реферат	С-2 МУ-1,2,3 24-40	Согласно табл.7.2

Примечание: РГР – расчетно-графическая работа; Р – реферат; С – собеседование.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 1 «Теоретические основы термодинамики: основные понятия и определения, законы термодинамики».

1.Понятие смеси идеальных газов.

2.Способы задания состава газовой смеси.

3.Уравнение состояния для газовой смеси.

4.Кажущаяся молекулярная масса газовой смеси.

5.Газовая постоянная смеси газов.

6.Парциальное давление компонентов газовой смеси.

Расчетно-графическая работа по разделу (теме) 2 «Теоретические основы термодинамики: основные понятия и определения, законы термодинамики»:

ЗАДАЧА № 3

Определить средние массовые и объемные теплоемкости газа при условии P=Const и v=Const в интервале температур $t_1 \div t_2$. Вычислить также удельную теплоту изохорного процесса для данного интервала температур, считая зависимость теплоемкости от температуры линейной.

Исходные данные к расчету (по последней цифре шифра)

Шифр	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Газ	O_2	N_2	CO	SO_2	H_2O	H_2	N_2	O_2	N_2	CO
t_1, °C	50	120	55	20	25	18	22	28	30	45
t_2, °C	250	350	300	450	400	150	180	220	280	150

Исходные данные: t_1 = , °C; t_2= , °C; газ - .

Решение

1. Средняя изобарная мольная теплоемкость газа, μC_{pm}, в интервале температур $t_1 \div t_2$ (выбираем формулу μC_{pm}= по Прилож., табл. П.2 для заданного газа, среднюю)

μC_{pm} = , кДж/(К·кмоль),

где $t = t_1+t_2$= , °C - определяющая температура.

2. Средняя изохорная мольная теплоемкость газа в интервале температур $t_1 \div t_2$ (из уравнения Майера)

$\mu C_{vm}=\mu C_p - 8{,}314$= , кДж/(кмоль·К),

где 8,314 – универсальная газовая постоянная, кДж/(кмоль·К).

3. Средние массовые изобарная и изохорная теплоемкости газа в интервале температур $t_1 \div t_2$

$C_{pm}=\mu C_{pm}/\mu$= , кДж/(кг·К); $C_{vm}=\mu C_{vm}/\mu$= ,кДж/(кг·К),

где μ –молекулярная масса газа, кг/кмоль, (см Прилож.,табл. П.1)..

4. Средние объемные изобарная и изохорная теплоемкости газа в интервале температур $t_1 \div t_2$

$C`_{pm}=\mu C_{pm}/V_\mu$= , кДж/(нм^3·К);

$C`_{vm}=\mu C_{vm}/V_\mu$= , кДж/(нм^3·К),

где V_μ=22,4 –объем кмоля газа при нормальных условиях, нм^3/кмоль.

5. Удельная теплота изохорного процесса

$q= C_{vm}\cdot(t_2-t_1)$ = , кДж/кг.

Темы рефератов:

1. Техническая термодинамика как наука, основные понятия и определения.
2. Основные параметры состояния газа и их единицы измерения.
3. Шкалы и единицы измерения температуры и взаимосвязь между ними.

4. Единицы измерения давления и взаимосвязь между ними.
5. Приборы и измерения в теплотехнике.
6. Приборы для измерения температуры.
7. Приборы для измерения давления.
8. Приборы для измерения расхода и количества жидкостей или газов.
9. Основные газовые законы (Шарля, Бойля-Мариотта, Гей–Люссака, Авогадро, Дальтона и др.).
10. Уравнение Менделеева-Клапейрона в различных формулировках.
11. Газовые смеси, способы задания состава газовой смеси, уравнение состояния смеси идеальных газов.
12. Теплоемкость газов, классификация, два способа подвода тепла, физический смысл газовой постоянной, уравнение Майера.
13. Теплота как форма передачи энергии. Понятие энтропии.
14. Внутренняя энергия рабочего тела, зависимость от температуры тела.
15. Работа расширения и сжатия рабочего тела.
16. Первый закон термодинамики, понятие вечного двигателя 1-го рода.
17. Изобарный процесс: основное уравнение процесса, изображение процесса в p-v и T-s диаграммах, выражение 1-го закона термодинамики для процесса.
18. Изохорный процесс: основное уравнение процесса, изображение процесса в p-v и T-s диаграммах, выражение 1-го закона термодинамики для процесса, работа и теплота процесса.
19. Изотермический процесс: основное уравнение процесса, изображение процесса в p-v и T-s диаграммах, выражение 1-го закона термодинамики для процесса, работа и теплота процесса.
20. Адиабатный процесс: основное уравнение процесса, изображение процесса в p-v и T-s диаграммах, выражение 1-го закона термодинамики для процесса, работа и теплота процесса.
21. Политропный процесс как общий случай изопроцессов (основное уравнение процесса, показатель политропы и его крайние значения, изображение процесса в p-v и T-s диаграммах).
22. Второй закон термодинамики, его основные трактовки и следствия из него. Понятие о вечном двигателе второго рода.

23. Цикл и теорема Карно, понятие о термическом КПД цикла, термодинамический КПД цикла Карно.
24. Одноступенчатые компрессоры, принципиальная схема, работа одноступенчатого компрессора при изотермическом, адиабатном и политропном сжатии газа в цилиндре.
25. Многоступенчатый компрессор, принципиальная схема, затрачиваемая работа, изображение процесса на диаграммах.
26. Циклы двигателей внутреннего сгорания: с подводом теплоты при постоянном объеме, при постоянном давлении, со смешанным сгоранием топлива.
27. Водяной пар и его основные параметры. Сухой насыщенный пар. Влажный пар, степень сухости влажного пара, определение параметров влажного пара. Тройная точка. Критическая точка. Перегретый пар.
28. P-υ диаграмма водяного пара: основные термины и параметры, основные линии и области диаграммы и их физический смысл.
29. T-s диаграмма водяного пара: основные термины и параметры, основные линии и области диаграммы и их физический смысл.
30. h-s диаграмма водяного пара: основные термины и параметры, основные линии и области диаграммы и их физический смысл.
31. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара, формулы для расчета параметров влажного пара.
32. Основные термодинамические процессы с водяным паром, изображение процессов на h-s диаграмме, их расчет.
33. Схема и циклы паротурбинных установок: цикл Ренкина, цикл с вторичным перегревом пара, теплофикационный цикл.
34. Влажный воздух: три состояния влажного воздуха, основные параметры влажного воздуха.
35. H-d диаграмма влажного воздуха: основные линии и области диаграммы и их физический смысл. Прибор для измерения влажности.
36. Основные процессы обработки влажного воздуха в системах ТГВ и их расчет с помощью H-d диаграммы.
37. Парокомпрессионные холодильные машины: схема, принцип работы.
38. Абсорбционные холодильные машины: схема, принцип работы.
39. Пароэжекторные холодильные машины: схема, принцип работы.

40.Воздушные компрессионные холодильные машины: схема, принцип работы.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

-закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),

- открытой (необходимо вписать правильный ответ),

- на установление правильной последовательности,

- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Что называется насыщенным влажным воздухом?

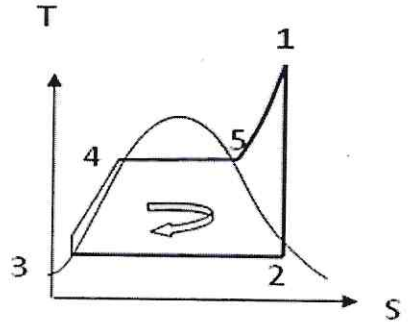
А) Смесь сухого воздуха и сухого насыщенного водяного пара

Б) Смесь сухого воздуха и влажного насыщенного водяного пара
В) Смесь сухого воздуха и перегретого водяного пара
Г) Смесь влажного воздуха и влажного насыщенного водяного пара
Д) Смесь влажного воздуха и влажного насыщенного водяного пара

Задание в открытой форме:
Кипение – это процесс _____ во всем объеме жидкости, протекающей при температуре насыщения жидкости.

Задание на установление правильной последовательности
Выберите правильную последовательность процессов в цикле парокомпрессионной холодильной установки: а) конденсация; б) сжатие в компрессоре; в) дросселирование в редукционном вентиле; г) кипение в испарителе.
А) г - б - а - в - г
Б) а - б - в - г - а
В) б - г - а - в - б
Г) б - а - в - г - б
Д) а - в - б - г - а

Задание на установление соответствия:
Укажите процесс расширения пара в турбине:
А) Процесс 1-2
Б) Процесс 2-3
В) Процесс 3-4
Г) Процесс 4-5
Д) Процесс 5-1



Компетентностно-ориентированная задача:
В изобарном процессе расширения 2 кг воздуха его объем увеличился в 2 раза. Определите подведенную теплоту, если начальная температура воздуха t1 = 27 оС, а изобарная теплоемкость Ср = 1 кДж/(кг · К). К ответу на задачу обязательно приложить обоснование решения.

А) Q = 600 кДж
Б) Q = 300 кДж
В) Q = 400 кДж
Г) Q = 500 кДж
Д) Q = 700 кДж

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;
- указанные в списке литературы методические указания, используемые в образовательном процессе.

Для текущего контроля по дисциплине в рамках действующий в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Контроль начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лекции № 1. Собеседование №1.	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Лекции № 2. Собеседование №2.	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Практические занятия. Расчетно-графическая работа (РГР).	0	РГР выполнена в неполном объеме, доля правильных ответов менее 50%.	24	РГР выполнена в полном объеме (все 8 заданий), доля правильных ответов более 90%.
СРС (реферат)	0		6	
Итого	0		36	
Посещаемость	0		14	
Экзамен (тест)	0		60	
Итого	0		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –3 балла,
- задание в открытой форме – 3 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 3 балла,
- задание на установление соответствия – 3 балла,
- решение задачи – 15 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 60 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1.Мирам, Андрей Олегович. Техническая термодинамика. Тепломассообмен : учебник для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Строительство" / А. О. Мирам, В. А. Павленко. - Москва : АСВ, 2017. - 352 с. - Текст : непосредственный.

2.Амирханов, Д. Г. Техническая термодинамика : учебное пособие / Д. Г. Амирханов, Р. Д. Амирханов. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 264 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428258 (дата обращения 01.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7882-1664-5. - Текст : электронный.

3. Стоянов, Н. И. Теоретические основы теплотехники: техническая термодинамика и тепломассообмен : учебное пособие / Н. И. Стоянов, С. С. Смирнов, А. В. Смирнова ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. - 225 с. : ил. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457750 (дата обращения 02.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

4. Яновский, А. А. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / А. А. Яновский. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 104 с. : ил. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484962 (дата обращения: 02.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

5. Хакимзянов, И. Ф. Теплоснабжение с основами теплотехники : учебное

пособие / И. Ф. Хакимзянов, Р. Р. Сафин, А. Е. Воронин. - Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. - 132 с. : ил. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500925 (дата обращения: 02.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

6.Оболенский, Н. В. Практикум по теплотехнике : учебное пособие / Н. В. Оболенский ; В. Л. Осокин. - Княгинино : НГИЭИ, 2010. - 236 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430983 (дата обращения 02.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-91592-008-7. - Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

7. Теплотехника : учебник / под ред. А. П. Баскакова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: БАСТЕТ, 2010. - 328 с. : ил. - ISBN 978-5-903178-19-3 : 414.00 р. – Текст : непосредственный.

8. Теплотехника : учебник / под ред. В. Н. Луканина. - 4-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 671 с. - ISBN 5-06-003958-7 : 187.00 р. – Текст : непосредственный.

9.Техническая термодинамика и теплотехника : учебное пособие / под ред. А. А. Захаровой. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 272 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-49 99-1 : 150.00 р. – Текст : непосредственный.

10. Техническая термодинамика и теплотехника : учебное пособие / под ред. А.А. Захаровой. - М.: Академия, 2006. - 272 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-2763-3 : 216.00 р. – Текст : непосредственный.

11. Брюханов, О. Н. Основы гидравлики и теплотехники : учебник / О. Н. Брюханов, А. Т. Мелик-Аракелян, В. И. Коробко. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 240 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-3273-4 : 145.00 р. - Текст : непосредственный.

12. Кудинов, В. А. Техническая термодинамика : учебное пособие / В. А. Кудинов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 261 с. - ISBN 5-06-004344-4 : 78 р. - Текст : непосредственный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Техническая термодинамика : методические указания и задания к практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов очной и заочной формы обучения направлений подготовки 08.03.01«Строительство», 08.04.01 «Строительство», 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. А.

Жмакин, Н. С. Кобелев, Е. М. Кувардина. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 32 с. – Текст : электронный.

2. Теплотехника : методические указания и задания к контрольной работе для студентов технических специальностей заочной и сокращенной форм обучения / ЮЗГУ ; сост.: И. И. Сокол, Л. Е. Кудрявцева. - Курск : ЮЗГУ, 2011. - 39 с. : ил. - Библиогр.: с. 27. – Текст : электронный.
3. Теплотехника : методические указания и задания к самостоятельной работе для студентов технических специальностей очной и заочной форм обучения / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. М. Кувардина, В. А. Жмакин. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 18 с. : ил. - Текст : электронный.
4. Самостоятельная работа студентов : методические указания по организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры по направлениям подготовки 08.03.01 Строительство, 08.04.01 Строительство, 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Н. Е. Семичева. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 31 с. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

1. Известия РАН. Энергетика.
2. экология и промышленность России.
3. Безопасность в техносфере.
4. Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика.
5. Жилищное строительство.
6. Промышленное и гражданское строительство.
7. Известия Юго-Западного государственного университета.
8. Известия Юго-Западного государственного университета Серия Техника и технологии.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. http://www.lib.swsu.ru - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. http://biblioclub.ru - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн.
3. http://window.edu.ru/catalog/ - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

4. https://elibrary.ru – Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и поные тексты более 26 млн. научных статей и публикаций.
5. http://elibrary.rsl.ru – Электронная библиотека Российской государственной библиотеки.
6. https://gostexpert.ru – Единая база ГОСТов РФ (бесплатная, постоянно обновляемая)
7. http://libgost.ru – Библиотека ГОСТов и нормативных документов (ГОСТы, СНИПы, правила, стандарты, технические условия, регламенты и др. документы).
8. https://gostinform.ru/ - Бесплатная база государственных стандартов, строительных норм и правил, отраслевых стандартов и технических условий.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Термодинамика» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, контроля выполнения расчетно-графических работ на практических занятиях, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Термодинамика»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Техническая термодинамика» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Термодинамика» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. Лицензия 156A-140624-192234.
2. LibreOffice.
3. Операционная система Windows.
4. Свободно распространяемое и бесплатное ПО. ru.libreoffice.org/download/

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных и практических занятий используются следующие технические средства обучения:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических и лабораторных занятий, оснащенные учебной мебелью: столами, стульями для обучающихся; стол, стул, трибуна для преподавателя; доска.

Проекционный экран на штативе; Мультимедиацентр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb /сумка/ проектор inFocusIN24+ (39945,45).

Тепловентилятор «Тропик» ТПЦ-5.

Термогигрометр ТГЦ-1У.

Анемометр АП-1.

Промышленный технический фен STENINEL HG-2000E 342616.

Цифровой термометр ETI2001.

Термоанемометр ETI8901.

Измеритель влажности и температуры ETI8711.

Тепловентилятор «Пушка» ЭТВ-3/220 (4905).

Установка для определения теплоемкости воздуха методом протока.

Инфракрасный электронный термометр RAYMT4U.

Весы технические Т-200 (с комплектом разн.).

Термометр СП-2-100/103.

Термометр технический ТТЖ 200/103.

Гигрометр ВИТ-10+25 Секундомер 538.

Термометр технический ТТП 100/103 Фен ФЭ-2000 (990).

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся

письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

сти осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	заменен ных	аннулированных	новых			