Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Декан инженерного факультета

_____ П.Н. Вылегжанин

"18" апреля 2023 г.

Теплотехника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **тепловых двигателей, автомобилей и тракторов**

Учебный план Направление подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Организация перевозок на автомобильном транспорте"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 72
самостоятельная работа 9
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
В том числе инт.	14	14	14	14
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	9	9	9	9
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 4285BD6BEB8900E0BFFD5A2C6C4531B6
Владелец: Симбирских Елена Сергеевна
Действителен: с 25.05.2023 до 17.08.2024

Киров 2023

Программу составил(и):
к.т.н., доцент кафедры тепловых двигателей, автомобилей и тракторов, Вылегжанин Павел Николаевич

Рецензент(ы):
к.т.н., доцент кафедры тепловых двигателей, автомобилей и тракторов, Чувашев Александр Николаевич

Рабочая программа дисциплины

Теплотехника

разработана в соответствии с ФГОС:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 911)

составлена на основании Учебного плана:
Направление подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Организация перевозок на автомобильном транспорте"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 18.04.2023 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

инженерного факультета Протокол № 8 от "18" апреля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

тепловых двигателей, автомобилей и тракторов

Протокол № 8 от " 18 " апреля 2023 г.

Зав. кафедрой _____д.т.н., профессор Лиханов Виталий Анатольевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

тепловых двигателей, автомобилей и тракторов

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

тепловых двигателей, автомобилей и тракторов

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

тепловых двигателей, автомобилей и тракторов

Протокол от "__" _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

тепловых двигателей, автомобилей и тракторов

Протокол от "__" _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	овладение будущими специалистами теоретическими знаниями и практическими навыками по рациональному применению теплоты, экономии теплоты и топлива, эффективному использованию теплотехнического оборудования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.2	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области перевозок на автомобильном транспорте
ОПК-3	Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;
ОПК-3.1	Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности
ОПК-3.2	Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований и испытаниях в профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.				
1.1	Перспективы развития энергетики. Пред-мет техническая термодинамика. Параметры состояния. Термодинамиче-ский процесс. Уравнение состояния идеального и реального газов. Газовые смеси. /Лек/	4	4	1	
1.2	Внутренняя энергия, работа расширения. Первый закон термодинамики. Обратимые и необратимые газовые процессы /Лек/	4	2	0	
1.3	Массовая, мольная и объемная теплоемко-сти газов. Зависимость теплоемкости от температуры. Энтальпия газа. Газовые процессы. Изохорический, изобарический, изотермический и адиабатический процессы. Политропический газовый процесс. Исследование политропических процессов. /Лек/	4	4	1	
1.4	Круговые процессы или циклы. Прямой и обратный циклы Карно, термический кпд, холодильный коэффициент. Второй закон термодинамики. Энтропия газа. Тепловая диаграмма. /Лек/	4	4	0	
1.5	Идеальные циклы двигателя внутреннего сгорания. Цикл Д.В.С. с подводом теплоты при постоянном объеме.Идеальные циклы Д.В.С. с подводом теплоты при постоянном объеме и комбинированном подводе теплоты. Идеальные циклы газотурбинных двигателей. Сравнение идеальных циклов между собой. /Лек/	4	4	0	
1.6	Идеальный и реальный цикл одноступенчатых поршневых компрессоров. Многоступенчатые компрессоры. /Лек/	4	2	1	
1.7	Истечение газов. Определение располагае-мой работы, скорости и расхода при истечении. Водяной пар. Диаграмма p-V. Параметры жидкости, сухого насыщенного и влажного насыщенного пара. /Лек/	4	4	0	
1.8	Циклы паросиловых установок. Основы теплофикации. Теплообменные аппараты. /Лек/	4	2	1	
1.9	Основы тепломассообмена. Теплопровод-ность, теплоотдача и теплопередача в случаях плоских и цилиндрических сте-нок. Теплообмен излучением. Законы Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Лам-берта, Кирхгофа. /Лек/	4	2	1	
1.10	Тепловые нагрузки, системы теплоснабжения, теплоносители, теплогенерирую-щие установки. Расчет отопления зданий. Горячее водо-снабжение. Вентиляция помещений. Производственные потребители теплоты. /Лек/	4	2	1	

1.11	Определение годового расхода топлива. Пути экономии тепловых ресурсов. Топливо и основы горения /Лек/	4	2	0	
1.12	Вторичные энергетические ресурсы. Ос-новные направления экономии энергоресурсов /Лек/	4	2	0	
1.13	Охрана окружающей среды. Основы энер-госбережения /Лек/	4	2	0	
1.14	Обработка индикаторных диаграмм /Лаб/	4	4	2	
1.15	Определение параметров влажного воздуха /Лаб/	4	4	2	
1.16	Определение коэффициента теплопередачи жидкостного радиатора /Лаб/	4	4	1	
1.17	Определение коэффициента теплопровод-ности воды /Лаб/	4	2	1	
1.18	Исследование конвективного теплообмена в вертикальной трубе /Лаб/	4	2	1	
1.19	Исследование ротационных компрессоров /Лаб/	4	2	1	
1.20	Исследование процесса истечения из сужи-вающего сопла /Пр/	4	4	0	
1.21	Определение коэффициента теплопро-водности теплоизоляционного материала /Пр/	4	4	0	
1.22	Первый закон термодинамики /Пр/	4	4	0	
1.23	Параметры состояния тела. Основное уравнение состояния газов. /Пр/	4	2	0	
1.24	Газовые смеси, теплоемкость, первый закон термодинамики /Пр/	4	2	0	
1.25	Газовые процессы: изохорный, изобарный, изотермический /Пр/	4	2	0	
1.26	Адиабатический и политропический газовые процессы /Ср/	4	2	0	
1.27	Цикл Карно, идеальный цикл поршневого двигателя с подводом теплоты при постоянном давлении и при постоянном объеме /Ср/	4	2	0	
1.28	Циклы поршневых двигателей с ком-бинированным подводом теплоты и га-зотурбинных двигателей /Ср/	4	2	0	
1.29	Циклы поршневых компрессоров /Ср/	4	1	0	
1.30	Расчет отопления зданий /Ср/	4	2	0	
1.31	Прием экзамена по дисциплине /Экзамен/	4	27	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л.1	Круглов, Г. А., Круглова Е.С., Булгакова, Р. И.	Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3900	СПб.: Лань, 2012
Л.2	Вылегжанин, П. Н.	Методические указания по выполнению лабораторных работ по теплотехнике [Электронный ресурс]: для студентов инженер. факультета Режим доступа: http://90.156.226.97/MarcWeb2/Default.asp	Киров: ВГСХА, 2007
Л.3	Лопарев, А. А., Лиханов, В. А.	Сборник задач по теплотехнике и применению теплоты в автомобильном хозяйстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автомобили и автомобил. хоз-во" Режим доступа: http://90.156.226.97/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2015
Л.4	под ред. А. П. Баскакова	Теплотехника: учеб. для студентов инженер.-техн. специальностей вузов	М.: Энергоиздат, 1991
Л.5		Теплотехника: учебно-метод. пособие для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов Режим доступа: http://90.156.226.97/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2017

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л.6	В. ЛВ.Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина	Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена [Электронный ресурс]: учебник для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/469484	Москва : Издательство Юрайт, 2021
Л.7	В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина	Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты [Электронный ресурс]: учебник для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/470553	Москва : Издательство Юрайт, 2021
Л.8	В. Л. Ерофеев [и др.] ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина	Теплотехника. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/469615	Москва : Издательство Юрайт, 2021
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана		
Э2	Теплотехника [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/ExtSearch.asp. - Загл. с экрана		
6.3. Перечень информационных технологий			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)		
6.3.1.2	Free Commander 2009/02b		
6.3.1.3	Google Chrome 39/0/21/71/65		
6.3.1.4	Opera 26/0/1656/24		
6.3.1.5	Adobe Reader XI 11/0/09		
6.3.1.6	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)		
6.3.1.7	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных			
6.3.2.1	Информационная справочная система: "КонсультантПлюс"		
6.3.2.2	Информационная справочная система: "Гарант Аэро"		
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp		
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа http://90.156.226.97/MarcWeb2/Default.asp		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: работа в малых группах; дискуссия; изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции; использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения; обсуждение и разрешение проблем; деловые и ролевые игры; разбор конкретных ситуаций.
Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения практических занятий и лабораторных работ,лекций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

- самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);

- подготовка к лекциям, лабораторным и практическим занятиям;

- выполнение контрольной домашней работы и иных индивидуальных заданий;

- подготовка к мероприятиям текущего контроля;

- подготовка к промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины.

Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и практических (семинарских)занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям

Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.

Цель практических (семинарских) занятий заключается в закреплении теоретического материала по наиболее важным темам, в развитии у обучающихся навыков критического мышления в данной области знания, умений работы с учебной и научной литературой, нормативными материалами. В ходе подготовки к практическому (семинарскому) занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, досконально изучить соответствующий теоретический материал, предлагаемую учебную методическую и научную литературу. Рекомендуется обращение обучающихся к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации по теме, что позволяет в значительной мере углубить проблему и разнообразить процесс ее обсуждения.

Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.

3. Выполнение домашней контрольной работы.

Контрольная работа является одним из основных видов самостоятельной работы, направленной на закрепление, углубление и обобщение знаний по дисциплине. Целью выполнения контрольной работы является формирование навыков самостоятельного творческого решения профессиональных задач. Задачами выполнения контрольной работы являются систематизация, закрепление, углубление и расширение приобретенных обучающимся знаний, умений и навыков по дисциплине. Обучающийся выполняет контрольную работу по утвержденной теме под руководством преподавателя.

4. Подготовка к мероприятиям текущего контроля.

В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством промежуточного контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

5. Подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектовлекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий. В процессе подготовки к экзамену выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя на консультации, которая проводится перед экзаменом.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
«Теплотехника»

Направление подготовки (специальности) 23.03.01 Технология транспортных процессов
Профиль подготовки «Организация перевозок на автомобильном транспорте»
Квалификация бакалавр

1.Описание назначения фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Теплотехника» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины/модуля.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена.

ФОС разработан на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 911);
- основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов. Направленность (профиль) программы бакалавриата "Организация перевозок на автомобильном транспорте", утвержденного Ученым советом вуза.
- Положения «О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

- Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний (ОПК-3);
- Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ОПК-1);

Код формируемой компетенции	**Начальный**	**Основной**	**Заключительный**
ОПК-3	Материаловедение. Технология конструкционных материалов Сопротивление материалов	Гидравлика и гидропневмопривод Теплотехника Метрология, стандартизация и сертификация Производственная практика (Эксплуатационная практика)	Производственная практика (Преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация
ОПК-1	Математика Физика Химия Материаловедение. Технология конструкционных материалов Теоретическая механика Учебная практика (Учебная технологическая практика) Учебная практика (Учебная ознакомительная практика)	Сопротивление материалов Теория механизмов и машин Детали машин и основы конструирования Подъемно-транспортирующие машины Гидравлика и гидропневмопривод Теплотехника Общая электротехника и электроника Метрология, стандартизация и сертификация Производственная практика (Технологическая практика)	Производственная практика (Эксплуатационная практика) Производственная практика (Преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения форми-	Формулировка индикатора	Наименование контролируемых разделов и/или тем в соответствии с содер-	Наименование оценочного средства текущей аттестации

	руемой компетенции		жанием РПД	
ОПК-3: Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;	ОПК-3.1	Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности	Раздел 4 рабочей программы дисциплины.	Вопросы к экзамену
	ОПК-3.2	Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований и испытаниях в профессиональной деятельности	Раздел 4 рабочей программы дисциплины.	Вопросы к экзамену
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.2	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области перевозок на автомобильном транспорте	Раздел 4 рабочей программы дисциплины.	Вопросы к экзамену

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине «Теплотехника» применяется четырехбальная шкала оценивания.

Четырехбальная шкала оценивания для экзамена:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		Показатели			
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрировано незнание значительной части программного материала	Представлены знания только основного материала, но не усвоены его деталей	Твердое знание материала	Высокий уровень усвоения материала, продемонстрировано умение тесно увязывать теорию с практикой
2	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнительные уточняющие вопросы	Неточности в ответах, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	Грамотное и по существу изложение теоретического материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Исчерпывающе последовательно, четко и логически стройно излагается теоретический материал
3	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются многочисленные пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Имеются пропуски занятий, частичная задолженность по текущему контролю знаний	Активная, задолженность отсутствует	Активная, задолженность отсутствует

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

Типовой экзаменационный билет № 1
по дисциплине «Теплотехника»
ВОПРОСЫ:

1. Перспективы развития энергетики.
2. Цикл Карно для идеального газа. Термический КПД.
3. Теплота парообразования. Параметры сухого насыщенного пара. Влажный, сухой, насыщенный, перегретый пар.

Список вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине «Теплотехника».

1. Перспективы развития энергетики.
2. Основные законы идеальных газов.
3. Основное уравнение состояния для 1 моля, 1 кг и массы Мкг газа.
4. Теплоемкость газов.
5. Коэффициент К. Выразить теплоемкости C_p и C_υчерез этот коэффициент.
6. Понятие о теплоте. Основные параметры состояния газа.
7. Внутренняя энергия.
8. Работа расширения.
9. Энтальпия газа.
10. Изохорический, изобарический, изотермический газовые процессы. Изображения их в PV и TS диаграммах.
11. Адиабатный газовый процесс. Политропические газовые процессы.
12. Исследование политропических газовых процессов. 3 группы политропических процессов.
13. Первый и второй законы термодинамики. Их уравнения для обратимых и необратимых процессов.
14. Газовые смеси.
15. Энтропия газа.
16. Круговые процессы.
17. Цикл Карно для идеального газа. Термический КПД.
18. Обратный цикл Карно.
19. Циклы д.в.с.
20. Циклы г.т.д.
21. Циклы идеального и реального компрессора.
22. Многоступенчатые компрессоры.
23. Теплопроводность через плоскую стенку.
24. Теплопроводность в твердой цилиндрической стенке.
25. Коэффициент теплопроводности.
26. Цикл паросиловой установки.
27. Определение скорости и расхода газа при истечении. Первый закон термодинамики для движущегося газа.
28. Теплота парообразования. Параметры сухого насыщенного пара. Влажный, сухой, насыщенный, перегретый пар.
29. Расчет расхода теплоты на отопление жилых и производственных зданий.

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

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Теплотехника» проводится в форме экзамена.

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи экзамена, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Сдача экзамена происходит за один этап.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении экзамена проводится путем письменного или устного ответов обучающихся:

- обучающемуся выдается вариант письменного вопроса с учетом определенного уровня сложности (низкого, базового или продвинутого);

- в определенное время обучающийся отвечает на заданные вопросы, в котором представлены изучаемые темы дисциплины;

- по результатам ответов выставляется оценка согласно установленной шкалы оценивания.

Для подготовки к зачету рекомендуется использовать практический материал по дисциплине, литературные источники, а также электронными ресурсами.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
Теплотехника

Направление подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Организация перевозок на автомобильном транспорте"
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины **«Теплотехника»** и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков в процессе изучения данной дисциплины.

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

- Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний (ОПК-3);
- Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ОПК-1);

3. Банк оценочных средств

Для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины **«Теплотехника»** используются следующие оценочные средства:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Формулировка индикатора	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и/или тем в соответствии с содержанием РПД	Наименование оценочного средства текущей аттестации
ОПК-3: Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;	ОПК-3.1	Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности	Полнота знаний контролируемого материала. Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Раздел 4 рабочей программы дисциплины.	Тестовые задания
	ОПК-3.2	Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований и испытаниях в профессиональной деятельности	Полнота знаний контролируемого материала. Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Раздел 4 рабочей программы дисциплины.	Тестовые задания
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.2	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области перевозок на автомобильном транспорте	Полнота знаний контролируемого материала. Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Раздел 4 рабочей программы дисциплины.	Тестовые задания

Тестовые задания

по дисциплине «Теплотехника»

Текущий контроль в форме тестирования предназначен для оценки знаний обучающегося по дисциплине «Теплотехника».

Результаты текущего контроля оцениваются по аналитической двухбалльной шкале оценивания.

Шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
зачтено	оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он ответил более чем на 2/3 вопросов правильно
незачтено	оценка «незачтено» выставляется обучающемуся, если не ответил более чем на 2/3 вопросов

Тесты
для текущего контроля знаний по дисциплине
«Теплотехника»

1. Какие величины являются термодинамическими параметрами состояния?
1) расстояние, высота, дисперсия;
2) сопротивление, напряжение, индуктивность;
3) давление, температура, объём.

Ответ: 3

2. Какое из уравнений является уравнением состояния идеальных газов?
1) $W = I \cdot U$;
2) $PV = MRT$;
3) $Q = \alpha\,|t_{ст} - t_{ж}| \cdot F$.

Ответ: 2

3. Какое из уравнений является математическим выражением первого закона термодинамики?
1) $dQ = dU + dL$;
1) $P = \frac{2}{3}\, n \frac{mc^2}{2}$;
2) $Q_1 = q_2 + l$.

Ответ: 1

4. Чем является величина C_p ($\frac{дж}{кг \cdot К}$)
1) теплоёмкостью тела;
2) удельной изобарной, массовой теплоёмкостью;
3) удельной изохорной, объёмной теплоёмкостью.

Ответ: 2

5. Чем является величина μC_v ($\frac{дж}{кмоль \bullet К}$)
1) Средняя теплоёмкость тела в интервале температур;
2) Удельная изохорная мольная теплоёмкость;
3) Истинная теплоёмкость.

Ответ: 2

6. Какое из уравнений является уравнением Майера?
1) $C = \frac{\delta q}{dT}$;
2) $K = \frac{Cp}{Cv}$;
3) $R = Cp - Cv$.

Ответ: 3

7. Чем является сумма внутренней энергии системы U и произведения давления системы P на её объём V?
1) энтропией S;
2) энтальпией H;
3) теплотой Q.

Ответ: 2

8. Чем является следующее определение: «Невозможен двигатель, полностью превращающий в работу всю полученную теплоту»?
1) тепловой теоремой Нернста;
2) определением эксергии;
3) определением второго закона термодинамики.

Ответ: 3

9. Указать правильное определение формулы $\eta_t = \frac{lц}{q_1} = \frac{q_1 - q_2}{q_1}$.

1) термический коэффициент полезного действия цикла двигателя;
2) механический к.п.д. двигателя;
3) индикаторный к.п.д. двигателя.

Ответ: 1

10. Из каких термодинамических процессов состоит цикл Карно (идеальный цикл тепловой машины)?

1) двух изобар и двух изохор;
2) двух изотерм и двух адибат;
3) двух политроп и двух изохор.

Ответ: 2

11. Для каких устройств обратный цикл Карно является идеальным циклом?

1) для паровых турбин;
2) для холодильных установок и тепловых насосов;
3) для поршневых ДВС.

Ответ: 2

12. Указать правильное определение холодильного коэффициента ε:

1) отношение температур на вход и выход из испарителя холодильной установки;
2) отношение затрат электроэнергии на привод компрессора К необходимой для циркуляции хладогента энергии;
3) отношение количества теплоты, отнятой за цикл от холодильной камеры, к затраченной в цикле работе.

Ответ: 3

13. Какой из основных термодинамических процессов (изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный) является обобщающим для остальных?

1) изотермический;
2) адиабатный;
3) политропный.

Ответ: 3

14. Какой термодинамический процесс происходит без теплообмена с окружающей средой?

1) изотермический;
2) адиабатный;
3) политропный.

Ответ: 2

15. Для какого термодинамического процесса характерна связь начальных и конечных параметров выражения уравнением $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$?

1) Изохорный;
2) Адиабатный;
3) Изобарный.

Ответ: 3

16. Какой термодинамический процесс можно выразить уравнением
$P_1V_1^K = P_2V_2^K$?

1) изобарный;
2) политропный;
3) адиабатный.

Ответ: 3

17. Как называется двухфазная смесь представляющая собой пар со взвешенными в нём капельками жидкости?

1) концентрированный пар;
2) недогретый пар;
3) влажный насыщенный пар.

Ответ: 3

18. Как называется пар, находящийся в термическом и динамическом равновесии с жидкостью, из которой он образуется?

1) стабильный пар;
2) насыщенный пар;
3) недогретый пар.

Ответ: 2

19. Как называется пар, температура которого превышает температуру насыщенного пара того же давления?

1) перегретый пар;
2) перенасыщенный пар;
3) сухой пар.

Ответ: 1

20. Какая величина определяет количество теплоты, необходимой для превращения одного килограмма воды в сухой насыщенный пар тоё же температуры?

1) степень сухости χ;
2) энтальпия пара h;
3) теплота парообразования r.

Ответ: 3

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении текущего контроля путем письменного тестирования обучающихся:

- срок проведения тестирования 16 – 17 недели третьего семестра.
- для подготовки к тестированию рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л3.2, а также электронными ресурсами Э1, Э2 и Э3.
- процедура оценивания проводится в аудитории академии во время практического занятия. В случае отсутствия обучающегося по уважительной причине тестирование проводится во время следующего практического занятия или консультации.
- обучающийся получает типовые тестовые задания.
- на выполнение заданий отводится 15 – 20 минут.
- оценка производится посредством аналитической двухбалльной шкалы оценивания.

В результате проведенного тестирования определяется уровень знаний, умений и навыков по разделу «Теплотехника».

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Теплотехника»

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	Г212 - ИБП APC BaskRS 900VA(для проектора) - 1 шт., Коммутатор VSA и стерео аудио на 2 входа ExtronVSW 2VGA A- 1 шт., Мультимедиа-проектор CasioXJ-M150- 1 шт., Компьютер в сборе: монитор 17" Samsung E1720NR- 1 шт.. Экран большой настенный с электроприводом- 1 шт. Г317Колонки Mikrolab Pro-2,2,ПДУ - 1 шт., Коммутатор Extron VSW 2VGA - 1 шт., Компьютер в сборе: монитор 17" Samsung E1720NR Intel Pentium Dual-Core E5400 - 1 шт., Мультимедиа-проектор Casio XJ-A140 - 1 шт., Экран настенный DINON Elektric L - 1 шт., ИБП UPS APC BK 500-RSBack-UPS,300Вт - 1 шт. Д302 - ИБП UPS APC BK 650EI – 1шт., Колонки MikrolabPro 3 mk– 1шт., Компьютер в сборе: монитор LGL1742SE-BF - 1 шт., Мультимедиа-проектор EpsonEB-825 – 1шт., Экран с электроприводом Screen MediaChampion – 1шт. Б203 - Периодическая таблица химических элементов им. Менделеева с электронным управлением - 1 шт., Экран с приводом - 1 шт., Комплект переносного мультимедийного оборудования - 1 шт. Б403 Комплект переносного мультимедийного оборудования - 1 шт.
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	Г307 - Лабораторная установка «Определение коэффициента теплопроводности воды» - 1 шт., Лабораторная установка «Определение коэффициента теплопередачи жидкостного радиатора» - 1 шт., Лабораторная установка «Исследование ротационных компрессоров» - 1 шт., Компьютер LG- 1 шт., Учебная лабораторная установка «Определение коэф. теплоотдачи при свободной конвекции воздуха на обогреваемом цилиндре» - 1 шт. Г314 - Коммутатор - 1 шт., ИБП UPS APC BR800I - 1 шт., К-т мультимедийного оборудования- 1 шт., Колонки Mikrolab Pro-2,2,ПДУ- 1 шт., Мультимедиа-проектор CasioXJ-A140- 1 шт., Настенный экран с электроприводом ScreenMediaChampion 366*274- 1 шт., Шкаф (сейф) - 1 шт., Шкаф настенный (сет.оборуд. компьют. класса) - 1 шт., Устройство для вывешивания чертежей- 1 шт., Компьютер в сборе: монитор Samsung 940N 19” - 8 шт., Компьютер в сборе: P-4 2,2GHz/2Гб/320ГБ монитор Samsung 943N- 1 шт.
Помещение для самостоятельной работы.	Б-202 библиотека, зал электронных ресурсов Рабочее место администратора, компьютерная мебель, компьютер администратора, 11 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirusи свободно распространяемое программное обеспечение. С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Г307 - Лабораторная установка «Определение коэффициента теплопроводности воды» - 1 шт., Лабораторная установка «Определение коэффициента теплопередачи жидкостного радиатора» - 1 шт., Лабораторная установка «Исследование ротационных компрессоров» - 1 шт., Компьютер LG- 1 шт., Учебная лабораторная установка «Определение коэф. теплоотдачи при свободной конвекции воздуха на обогреваемом цилиндре» - 1 шт. Г314 - Коммутатор - 1 шт., ИБП UPS APC BR800I - 1 шт., К-т мультимедийного оборудования- 1 шт., Колонки Mikrolab Pro-2,2,ПДУ- 1 шт., Мультимедиа-проектор CasioXJ-A140- 1 шт., Настенный экран с электроприводом ScreenMediaChampion 366*274- 1 шт., Шкаф (сейф) - 1 шт., Шкаф настенный (сет.оборуд. компьют. класса) - 1 шт., Устройство для вывешивания чертежей- 1 шт., Компьютер в сборе: монитор Samsung 940N 19” - 8 шт., Компьютер в сборе: P-4 2,2GHz/2Гб/320ГБ монитор Samsung 943N- 1 шт.
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Г307 - Лабораторная установка «Определение коэффициента теплопроводности воды» - 1 шт., Лабораторная установка «Определение коэффициента теплопередачи жидкостного радиатора» - 1 шт., Лабораторная установка

	«Исследование ротационных компрессоров» - 1 шт., Компьютер LG- 1 шт., Учебная лабораторная установка «Определение коэф. теплоотдачи при свободной конвекции воздуха на обогреваемом цилиндре» - 1 шт. Г314 - Коммутатор - 1 шт., ИБП UPS APC BR800I - 1 шт., К-т мультимедийного оборудования- 1 шт., Колонки Mikrolab Pro-2,2,ПДУ- 1 шт., Мультимедиа-проектор CasioXJ-A140- 1 шт., Настенный экран с электроприводом ScreenMediaChampion 366*274- 1 шт., Шкаф (сейф) - 1 шт., Шкаф настенный (сет.оборуд. компьют. класса) - 1 шт., Устройство для вывешивания чертежей- 1 шт., Компьютер в сборе: монитор Samsung 940N 19” - 8 шт., Компьютер в сборе: P-4 2,2GHz/2Гб/320ГБ монитор Samsung 943N- 1 шт.

Приложение 4

Перечень периодических изданий, рекомендуемых по дисциплине
«Теплотехника»

Наименование	Наличие доступа
Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика. Механика. Физика [Электронный ресурс]: журн. / Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет	Научная электронная библиотека Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=54853