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 Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация "Технические средства агропромышленного комплекса"

Квалификация **инженер**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 48
самостоятельная работа 69
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	69	69	69	69
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Киров 2023

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

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

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 - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)

составлена на основании Учебного плана:
Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация "Технические средства агропромышленного комплекса"

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 обучающимися 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 ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;
ОПК-1.1	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для постановки и решения типовых инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений
ОПК-1.2	Умеет ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей
ОПК-1.3	Владеет навыками постановки и решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей

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/	5	2	1	
1.2	Внутренняя энергия, работа расширения. Первый закон термодинамики. Обратимые и необратимые газовые процессы /Лек/	5	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/	5	2	0	
1.4	Круговые процессы или циклы. Прямой и обратный циклы Карно, термический кпд, холодильный коэффициент. Второй закон термодинамики. Энтропия газа. Тепловая диаграмма. /Лек/	5	2	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/	5	2	0	
1.6	Идеальный и реальный цикл одноступенчатых поршневых компрессоров. Многоступенчатые компрессоры. /Лек/	5	2	0	
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/	5	2	0	
1.8	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/	5	2	1	
1.9	Обработка индикаторных диаграмм /Лаб/	5	2	1	
1.10	Определение параметров влажного воздуха /Лаб/	5	2	0	
1.11	Определение коэффициента теплопередачи жидкостного радиатора /Лаб/	5	2	0	
1.12	Определение коэффициента теплопровод-ности воды /Лаб/	5	2	0	
1.13	Исследование конвективного теплообмена в вертикальной трубе /Лаб/	5	2	0	

1.14	Исследование ротационных компрессоров /Лаб/	5	2	0	
1.15	Исследование процесса истечения из сужи-вающего сопла /Лаб/	5	2	0	
1.16	Определение коэффициента теплопро-водности теплоизоляционного материала /Лаб/	5	2	1	
1.17	Решение задач термодинамические процессы (изохорный, изобарный, изотермический) /Пр/	5	2	0	
1.18	Решение задач термодинамические процессы (адиабатный, политропный /Пр/	5	4	1	
1.19	Решение задач по теме тепловые двигатели /Пр/	5	4	0	
1.20	Решение задач по теме ГТУ /Пр/	5	4	1	
1.21	Решение задач по теме компрессоры /Пр/	5	2	0	
1.22	Подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям /Ср/	5	8	0	
1.23	Циклы паросиловых установок. Основы теплофикации. Теплообменные аппараты. /Ср/	5	2	0	
1.24	Тепловые нагрузки, системы теплоснабжения, теплоносители, теплогенерирую-щие установки. Расчет отопления зданий. Горячее водо-снабжение. Вентиляция помещений. Производственные потребители теплоты. /Ср/	5	4	0	
1.25	Определение годового расхода топлива. Пути экономии тепловых ресурсов. Топливо и основы горения /Ср/	5	2	0	
1.26	Охрана окружающей среды. Основы энер-госбережения /Ср/	5	2	0	
1.27	Вторичные энергетические ресурсы. Ос-новные направления экономии энергоресурсов /Ср/	5	2	0	
1.28	Первый закон термодинамики /Ср/	5	2	0	
1.29	Параметры состояния тела. Основное уравнение состояния газов. /Ср/	5	6	0	
1.30	Газовые смеси, теплоемкость, первый закон термодинамики /Ср/	5	6	0	
1.31	Газовые процессы: изохорный, изобарный, изотермический /Ср/	5	6	0	
1.32	Адиабатический и политропический газовые процессы /Ср/	5	6	0	
1.33	Цикл Карно, идеальный цикл поршневого двигателя с подводом теплоты при постоянном давлении и при постоянном объеме /Ср/	5	6	0	
1.34	Циклы поршневых двигателей с ком-бинированным подводом теплоты и га-зотурбинных двигателей /Ср/	5	6	0	
1.35	Циклы поршневых компрессоров /Ср/	5	6	0	
1.36	Расчет отопления зданий /Ср/	5	5	0	
1.37	Экзамен /Экзамен/	5	27	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля 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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
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 Режим доступа: http://90.156.226.97/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2017
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	Министерство транспорта Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://mintrans.gov.ru. - Загл. с экрана

6.3. Перечень информационных технологий

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	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)
6.3.1.2	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)
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09

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.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ, 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, практическим и лабораторным занятиям;
– 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 лабораторных 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.

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.

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.

3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля.

В конце изучения дисциплины проводится тестирование, которое является средством текущего контроля оценки знаний. Подготовка к нему заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

4. Подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, 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.

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 Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация "Технические средства агропромышленного комплекса"

Квалификация **инженер**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 18
самостоятельная работа 117
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	117	117	117	117
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

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 - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)

составлена на основании Учебного плана:
Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация "Технические средства агропромышленного комплекса"

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 В. А.

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 обучающимися 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 ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;
ОПК-1.1	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для постановки и решения типовых инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений
ОПК-1.2	Умеет ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей
ОПК-1.3	Владеет навыками постановки и решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей

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/	3	2	1	
1.2	Внутренняя энергия, работа расширения. Первый закон термодинамики. Обратимые и необратимые газовые процессы /Лек/	3	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. /Ср/	3	2	0	
1.4	Круговые процессы или циклы. Прямой и обратный циклы Карно, термический кпд, холодильный коэффициент. Второй закон термодинамики. Энтропия газа. Тепловая диаграмма. /Ср/	3	2	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. /Ср/	3	2	0	
1.6	Идеальный и реальный цикл одноступенчатых поршневых компрессоров. Многоступенчатые компрессоры. /Ср/	3	2	0	
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. /Ср/	3	2	0	
1.8	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/	3	2	1	
1.9	Обработка индикаторных диаграмм /Лаб/	3	2	2	
1.10	Определение параметров влажного воздуха /Лаб/	3	2	0	
1.11	Определение коэффициента теплопередачи жидкостного радиатора /Ср/	3	2	0	
1.12	Определение коэффициента теплопровод-ности воды /Ср/	3	2	0	
1.13	Исследование конвективного теплообмена в вертикальной трубе /Ср/	3	2	0	
1.14	Исследование ротационных компрессоров /Ср/	3	2	0	

1.15	Исследование процесса истечения из сужи-вающего сопла /Ср/	3	2	0	
1.16	Определение коэффициента теплопро-водности теплоизоляционного материала /Ср/	3	2	0	
1.17	Решение задач термодинамические процессы (изохорный, изобарный, изотермический) /Ср/	3	2	0	
1.18	Решение задач термодинамические процессы (адиабатный, политропный /Пр/	3	4	1	
1.19	Решение задач по теме тепловые двигатели /Ср/	3	4	0	
1.20	Решение задач по теме ГТУ /Пр/	3	4	1	
1.21	Решение задач по теме компрессоры /Ср/	3	2	0	
1.22	Подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям /Ср/	3	8	0	
1.23	Циклы паросиловых установок. Основы теплофикации. Теплообменные аппараты. /Ср/	3	2	0	
1.24	Тепловые нагрузки, системы теплоснабжения, теплоносители, теплогенерирую-щие установки. Расчет отопления зданий. Горячее водо-снабжение. Вентиляция помещений. Производственные потребители теплоты. /Ср/	3	4	0	
1.25	Определение годового расхода топлива. Пути экономии тепловых ресурсов. Топливо и основы горения /Ср/	3	2	0	
1.26	Охрана окружающей среды. Основы энер-госбережения /Ср/	3	2	0	
1.27	Вторичные энергетические ресурсы. Ос-новные направления экономии энергоресурсов /Ср/	3	8	0	
1.28	Первый закон термодинамики /Ср/	3	8	0	
1.29	Параметры состояния тела. Основное уравнение состояния газов. /Ср/	3	6	0	
1.30	Газовые смеси, теплоемкость, первый закон термодинамики /Ср/	3	6	0	
1.31	Газовые процессы: изохорный, изобарный, изотермический /Ср/	3	6	0	
1.32	Адиабатический и политропический газовые процессы /Ср/	3	6	0	
1.33	Цикл Карно, идеальный цикл поршневого двигателя с подводом теплоты при постоянном давлении и при постоянном объеме /Ср/	3	8	0	
1.34	Циклы поршневых двигателей с ком-бинированным подводом теплоты и га-зотурбинных двигателей /Ср/	3	8	0	
1.35	Циклы поршневых компрессоров /Ср/	3	8	0	
1.36	Расчет отопления зданий /Ср/	3	5	0	
1.37	Экзамен /Экзамен/	3	9	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля 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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
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 Режим доступа: http://90.156.226.97/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2017
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	Министерство транспорта Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://mintrans.gov.ru. - Загл. с экрана

6.3. Перечень информационных технологий

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	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)
6.3.1.2	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)
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09

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.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ, 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, практическим и лабораторным занятиям;
– 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 лабораторных 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.

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.

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.

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 дисциплины проводится тестирование, которое является средством текущего контроля оценки знаний. Подготовка к нему 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 конспектов лекций, 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»

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация «Технические средства агропромышленного комплекса»
Квалификация инженер

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 в процессе изучения данной дисциплины/модуля.

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

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

Компетенция:

- ✓ способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей (ОПК-1).

Код формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы		
	Начальный этап	**Основной этап**	**Заключительный этап**
ОПК-1	Математика Химия Физика Начертательная геометрия Инженерная графика Теоретическая механика Материаловедение. Технология конструкционных материалов Учебная практика (технологическая практика (горячая и холодная обработка металлов)) Учебная практика (ознакомительная практика) Производственная практика (технологическая практика (заводская))	Теория механизмов и машин Сопротивление материалов Основы теории надежности Детали машин и основы конструирования Гидравлика Теплотехника Конструкция и эксплуатационные свойства наземных транспортно-технологических систем Основы технологии производства наземных транспортно-технологических систем Гидравлические и пневматические системы наземных транспортно-технологических систем Электротехника и электроника	Основы технологии ремонта и модернизации наземных транспортно-технологический систем Электротехника и электрооборудование наземных транспортно-технологических систем Техническая эксплуатация автомобилей Производственная практика (преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине, выраженные через компетенции и индикаторы их достижений, описание шкал оценивания

Код и наименование формируемых компетенций	**Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции**		**Наименование контролируемых разделов и тем**	**Наименование оценочного средства промежуточной аттестации**
ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисци-	ОПК-1.1	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для постановки и решения типовых инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений	Разделы 4 рабочей программы дисциплины	Вопросы к экзамену

плинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1.2	Умеет ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.		
	ОПК-1.3	Владеет навыками постановки и решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей		

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 сформированности 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.
12. Политропические газовые процессы.
13. Исследование политропических газовых процессов. 3 группы политропических процессов.
14. Первый и второй законы термодинамики. Их уравнения для обратимых и необратимых процессов.
15. Газовые смеси.
16. Энтропия газа.
17. Круговые процессы.
18. Цикл Карно для идеального газа. Термический КПД.
19. Обратный цикл Карно.
20. Циклы д.в.с.
21. Циклы г.т.д.
22. Циклы идеального и реального компрессора.
23. Многоступенчатые компрессоры.
24. Теплопроводность через плоскую стенку.
25. Теплопроводность в твердой цилиндрической стенке.
26. Коэффициент теплопроводности.
27. Цикл паросиловой установки.
28. Определение скорости и расхода газа при истечении. Первый закон термодинамики для движущегося газа.
29. Теплота парообразования. Параметры сухого насыщенного пара. Влажный, сухой, насыщенный, перегретый пар.
30. Расчет расхода теплоты на отопление жилых и производственных зданий.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности 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.

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности 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 экзамену 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

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация «Технические средства агропромышленного комплекса»
Квалификация инженер

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 в процессе изучения данной дисциплины.

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

Компетенция:

- ✓ способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных, математических и технологических моделей (ОПК-1).

3. Банк оценочных средств

Для оценки сформированности индикаторов достижения компетенции 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		Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и/или тем в соответствии с содержанием РПД	Наименование оценочного средства текущей аттестации
ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1.1	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для постановки и решения типовых инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений	- Полнота знаний контролируемого материала -Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Раздел 4 рабочей программы дисциплины	Тестовые задания
	ОПК-1.2	Умеет ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.			
	ОПК-1.3	Владеет навыками постановки и решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей			

Тестовые задания

по дисциплине «Теплотехника»

Текущий контроль в форме тестирования предназначен определения для уровня оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины.

Результаты текущего контроля оцениваются по аналитической четырех балльной шкале оценивания.

Шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Отлично	Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные ответы на 18 и более вопросов из 20
Хорошо	Оценка «хорошо» выставляется, если даны правильные ответы на 14 – 17 вопросов из 20
Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны правильные ответы на 10 – 13 вопросов из 20
Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если даны правильные ответы на 9 и менее вопросов из 20

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.

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

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) $Q_1 = q_2 + l$.

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

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.

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

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.

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.

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

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

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.

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.

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.

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

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

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

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

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.

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

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

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

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

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.

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

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

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.

21. Чем является следующее определение: «Теплота, подведённая к потоку рабочего тела извне, расходуется на увеличение энтальпии рабочего тела, производство технической работы и увеличение кинетической энергии потока?

1) определение энтропии;
2) выражение первого закона термодинамики для потока;
3) закон Дальтона.

22. Специально спрофилированные каналы для разгона рабочей среды и придания потоку определённого направления называются:

1) диффузорами; 2) соплами; 3) дросселями.

23. Каналы предназначенные для торможения потока и повышения давления называются:

1) соплами; 2) диффузорами; 3) дросселями.

24. Процесс уменьшения давления, в итоге которого нет ни увеличения кинетической энергии, ни совершения технической работы, называется:

1) экстрагированием; 2) декомпрессией; 3) дросселированием.

25. Какой из процессов сжатия в компрессоре является энергетически наиболее выгодным?

1) адиабатное сжатие;
2) изотермическое сжатие;
3) политропное сжатие.

26. Передача теплоты в веществе за счёт переноса энергии микрочастицами, называется:

1) теплопередача; 2) конвекция; 3) теплопроводность.

27. Как называется перенос теплоты вместе с макроскопическими объёмами вещества?

1) теплопередача; 2) конвекция; 3) теплоперемещение.

28. Какие виды конвекции существуют?

1) естественная и вынужденная;
2) интенсивная и пассивна;
3) поверхностная и объёмная.

29. Чем является коэффициент α(Вт/м^2 • К)?

1. коэффициент теплопроводности;
2. коэффициент теплопередачи;
3. коэффициент теплоотдачи.

30. Как называется коэффициент К = $\dfrac{1}{1/\alpha_1 + \delta/\lambda + 1/\alpha_2}\left(\dfrac{Вт}{м^2 \cdot к}\right)$**?**

1) коэффициент теплопередачи;
2) коэффициент теплоотдачи;
3) коэффициент теплопроводности.

30. Для чего служат экономайзеры в котельных установках?

1) для подогрева воздуха поступающего в топку;
2) для перегрева пара образовавшегося в котле;
3) для подогрева питательной воды перед её поступлением в испарительную часть котла.

31. Для чего служит подготовка питательной воды перед подачей её в котёл?

1) для удаления механических примесей;
2) для удаления растворённых в воде солей жёсткости;
3) для удаления коррозионно-активных газов;
4) для удаления всех выше перечисленных примесей.

32. Какой коэффициент является основным при определении теплоизоляционных свойств материала?

1) коэффициент теплопроводности λ;
2) коэффициент теплоотдачи поверхности материала α;
3) коэффициент температуропроводности *a*.

33. Для чего служат воздушные и воздушно-тепловые завесы?

1) для подогрева воздуха в помещении;

2) для предотвращения попадания холодного воздуха в помещение;
3) для вентиляции помещений.

34. Как называется совокупность физических свойств и химического состава воздушной среды помещений, а также пыль, микроорганизмы, ионизация и освещённость?
1) среда обитания;
2) внешние условия труда;
3) микроклимат помещений.

35. Потери теплоты из помещений делятся на:
1) общие и частные;
2) прямые и косвенные;
3) основные и добавочные.

36. Где запрещено применение парового отопления?
1) производственные помещения;
2) жилые и общественные помещения;
3) бани, прачечные.

37. Для каких помещение рекомендуется применение водяного отопления?
1) где требуется стабильная температура воздуха в течение суток (жилые дома, детские и лечебные учреждения, гостиницы, общежития и т.д.);
2) помещения где не требуется стабильная температура воздуха в течение суток (ремонтные мастерские, гаражи и т.д.);
3) помещения для хранения сельскохозяйственной продукции.

38. Как называется система теплоснабжения посёлка от районной котельной или ТЭЦ?
1) развёрнутое теплоснабжение;
2) магистральное теплоснабжение;
3) централизованное теплоснабжение.

39. Для каких помещений рекомендуется применение воздушного отопления?
1) жилые помещения;
2) помещения большого объёма (спортзалы, клубы и т.д.), а также для помещений, где вентиляция совмещена с отоплением (животноводческие фермы, овоще- и фруктохранилища и т.д.);
3) лечебные учреждения. Бани. Прачечные.

40. Как называется система горячего водоснабжения с приготовление горячей воды во внутренних генераторах теплоты (электронагреватели, газовые колонки т.д.)?
1) централизованная система;
2) локальная система;
3) децентрализованная система.

41. Как называется процесс автоматического поддержания в помещениях определённого, заранее заданного режима и состояния внутреннего воздуха не зависимо от внешних и внутренних факторов?
1) кондиционирование воздуха;
2) оптимизация состояния воздуха;
3) техническая обработка воздуха.

42. Система вентиляции удаляющая загрязнённый воздух из помещения, называется:
1) вытяжной; 2) приточный; 3) общеобменный.

По способу побуждения движения воздуха различают системы:
1) общеобменной и местной вентиляции;
2) с естественной и принудительной вентиляцией;
3) рассредоточенной и сосредоточенной подачей воздуха.

43. Какие холодильные агенты используются при машинном охлаждении?
1) Четырёххлористый углерод (CCl_4) и метан (NH_4);
2) Хладоны и аммиак (NH_3);
3) Этанол (C_2H_5OH) и метанол (CH_3OH).

45. Чем является величина C' ($\frac{Дж}{м^3 \cdot К}$)
1) удельной массовой теплоемкостью;
2) удельной объемной теплоемкостью;
3) удельной мольной теплоемкостью.

46. Какое из уравнений описывает эффективность работы холодильных машин

1) $\varepsilon = \dfrac{q_2}{q_1 - q_2}$;

2) $\varphi = \dfrac{q_1}{l}$;

3) $\varepsilon = \dfrac{q_1}{q_1 - q_2}$.

47. Уравнение первого закона термодинамики для изохорического процесса записывается в виде:

1) $dQ = dU + dL$;

2) $dQ = dU$;0

3) $dQ = dL$.

48. Уравнение первого закона термодинамики для изотермического процесса записывается в виде:

1) $dQ = dU - dL$;

2) $dQ = dU$;

3) $dQ = dL$.

49. Уравнение первого закона термодинамики для изобарного процесса записывается в виде:

1) $dQ = dU + dL$;

2) $dQ = 0$;

3) $dQ = dL$.

50. Уравнение первого закона термодинамики для адиабатного процесса записывается в виде:

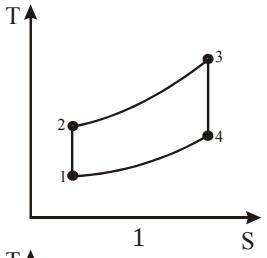
1) $dQ = 0$;

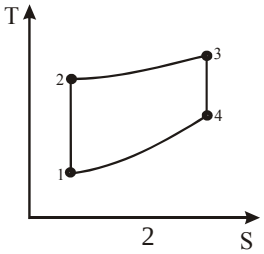
2) $dL = dU$;

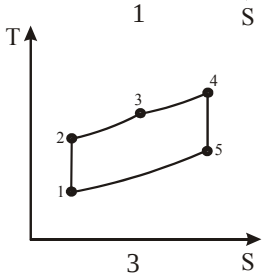
3) $dQ = dL$.

51. Укажите диаграмму цикла карбюраторного двигателя:

52. Укажите цикл ДВС с комбинированным подводом теплоты в тепловой диаграмме:







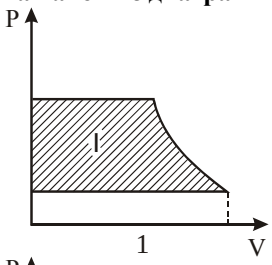
53. Второй закон термодинамики для необратимых процессов запишется в виде:

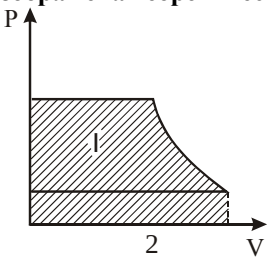
1) $dS \geq \frac{dQ}{T}$,

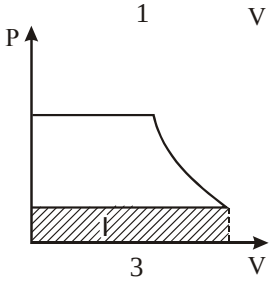
2) $dS = \frac{dQ}{T}$,

3) $dS \leq \frac{dQ}{T}$.

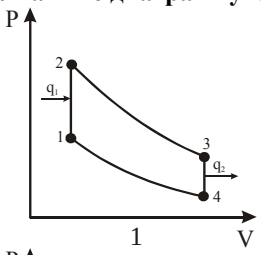
54. На какой из диаграмм изображена теоретическая работа компрессора:

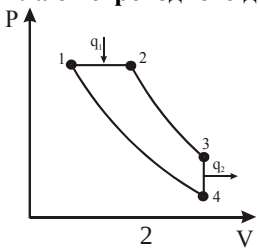


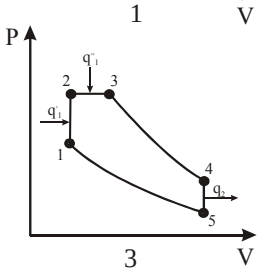




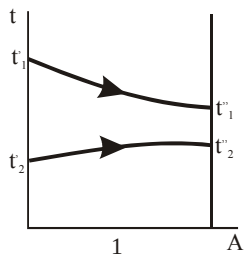
55. Укажите диаграмму цикла быстроходного дизельного двигателя:

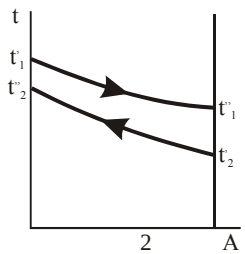


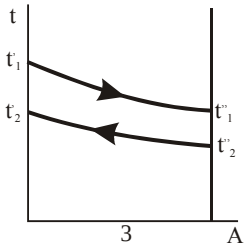




56.Какой из графиков показывает характер изменения температурного перепада при противоточном способе движения жидкости в теплообменном аппарате:







57. По какой из формул определяется теплопроводность твердого тела:

1) $Q = \alpha \cdot \Delta t \cdot F \cdot \tau$;
2) $Q = \lambda \cdot \Delta t \cdot F \cdot \tau$;
3) $Q = k \cdot \Delta t \cdot F \cdot \tau$

58. Для какого термодинамического процесса характерна связь начальных и конечных параметров выражения уравнением $\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_1}{V_2}$?

4) Изохорный;
5) Адиабатный;
6) Изотермический.

59. Для какого термодинамического процесса характерна связь начальных и конечных параметров выражения уравнением $\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1}$?

7) Изохорный;
8) Изобарный;
9) Изотермический.

60. Какой термодинамический процесс можно выразить уравнением
$P_1V_1^n = P_2V_2^n$?

4) изобарный;
5) политропный;
6) адиабатный.

61. Чем является коэффициент λ(Вт/м • К)?

44. коэффициент теплопроводности;
45. коэффициент теплопередачи;
46. коэффициент теплоотдачи.

62. Чем является данное определение: «масса пара содержащееся в 1 м^3 влажного воздуха»

1. абсолютной влажностью:
2. относительной влажностью:
3. влагосодержанием

63. Чем является данное определение: «величина отношения массы пара, содержащегося во влажном воздухе, к массе сухого воздуха»

1. абсолютной влажностью:
2. относительной влажностью:
3. влагосодержанием

64. Чем является данное определение: «отношение действительной абсолютной влажности ненасыщенного воздуха к максимально возможной абсолютной влажности воздуха при той же температуре»

1. абсолютной влажностью:
2. относительной влажностью:

3. влагосодержанием

65. Для каких устройств прямой цикл Карно является идеальным циклом:

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

66.Какое из уравнений определяет теплоемкость в политропном процессе:

1. $c = c_v \dfrac{n-k}{n-1}$;
2. $c = \dfrac{\mu c}{\mu}$;
3. $c' = \dfrac{\mu c}{22{,}4}$.

67.Уравнение описывающее политропный процесс примет вид:

1. $P_1V_1^n = P_2V_2^n$;
2. $P_1V_1^к = P_2V_2^к$;
3. $P_2V_1^n = P_1V_2^n$.

68. Уравнение состояния идеального газа для 1 кмоля, запишется в виде:

1. $P\nu = RT$;
2. $PV_\mu = R_\mu T$;
3. $PV = MRT$.

69. Уравнение состояния идеального газа для 1 кг, запишется в виде:

1. $P\nu = RT$;
2. $PV_\mu = R_\mu T$;
3. $PV = MRT$.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности при проведении текущего контроля путем письменного тестирования обучающихся:

- срок проведения тестирования предпоследняя неделя семестра.
- для подготовки к тестированию рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники, а также электронными.
- процедура оценивания проводится в аудитории 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 четырех балльной шкалы оценивания.

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Теплотехника»

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Б203 - Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, периодическая таблица химических элементов им. Менделеева, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для занятий семинарского типа, лаборатория	Г307 - Лаборатория теплотехники Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, компьютер, лабораторная установка «Определение коэффициента теплопроводности воды», лабораторная установка «Определение коэффициента теплопередачи жидкостного радиатора», лабораторная установка «Исследование ротационных компрессоров», учебная лабораторная установка «Определение коэф. теплоотдачи при свободной конвекции воздуха на обогреваемом цилиндре» Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение.
Помещение для самостоятельной работы	Б202 Рабочее место администратора, компьютерная мебель, компьютер администратора, 11 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Г307 - Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, компьютер, лабораторная установка «Определение коэффициента теплопроводности воды», лабораторная установка «Определение коэффициента теплопередачи жидкостного радиатора», лабораторная установка «Исследование ротационных компрессоров», учебная лабораторная установка «Определение коэф. теплоотдачи при свободной конвекции воздуха на обогреваемом цилиндре» Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение.
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Г307 - Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, компьютер, лабораторная установка «Определение коэффициента теплопроводности воды», лабораторная установка «Определение коэффициента теплопередачи жидкостного радиатора», лабораторная установка «Исследование ротационных компрессоров», учебная лабораторная установка «Определение коэф. теплоотдачи при свободной конвекции воздуха на обогреваемом цилиндре» Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение.

Приложение 4

Перечень
периодических изданий, рекомендуемых по дисциплине
Теплотехника

Наименование	Наличие доступа
Тепловые процессы в технике [Электронный ресурс]: журн. / Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) (Москва)	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=28140