Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 15.03.2023 13:14:11
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc5155d5c575885fedd18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 07 мая 2019 г. № 11

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора филиала
по учебной работе

Н. В. Пшениснов

08 июля 2019 г.

Теплотехника

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация «Пассажирские вагоны»

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2019

Лист переутверждения РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»
с изменениями/дополнениями

Протокол от «16» мая 2020 г. № 9
Зав. кафедрой, канд. тех. наук., доцент _____С.М. Корсаков

Согласовано и переутверждено:
решением Ученого совета филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
Протокол от «23» июня 2020 г. № 1

Лист переутверждения РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»
с изменениями/дополнениями

Протокол от «___» _____ 2021 г. №
Зав. кафедрой, канд. тех. наук., доцент _____С.М. Корсаков

Согласовано и переутверждено:
решением Ученого совета филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
Протокол от «___» _____ 2021 г. №

Лист переутверждения РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»
с изменениями/дополнениями

Протокол от «___» _____ 2022 г. № _____
Зав. кафедрой, канд. тех. наук., доцент _____С.М. Корсаков

Согласовано и переутверждено:
решением Ученого совета филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
Протокол от «___» _____ 2022 г. № _____

Лист переутверждения РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»
с изменениями/дополнениями

Протокол от «___» _____ 2023 г. № _____
Зав. кафедрой, канд. тех. наук., доцент _____С.М. Корсаков

Согласовано и переутверждено:
решением Ученого совета филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
Протокол от «___» _____ 2023 г. № _____

Программу составил: Манакин Е.А.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация «Пассажирские вагоны» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» октября 2016 г. № 1295.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины»

Протокол от «20» апреля 2019 г. № 8

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, проф. _____ И.В. Каспаров
подпись

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель и задачи дисциплины

Основной целью изучения дисциплины «Теплотехника» является овладение знаниями в области теоретических основ теплотехники с учетом дальнейшего обучения и подготовки к профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- выработка практических навыков решения задач теплотехники путем изучения методов и алгоритмов построения математических моделей движении или состояния рассматриваемых систем;
- воспитание естественнонаучного мировоззрения на базе изучения основных законов теплотехники.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Индикаторы	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	
ОПК-1.2. Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	**Знать:** - основные категории термодинамики и теплопередачи; - законы превращения энергии в различных процессах теплопередачи; - способы контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации ПС;
	Уметь: - применять законы термодинамики; - выбирать параметры агрегатов и систем наземных транспортно-технологических средств с целью получения оптимальных эксплуатационных характеристик; -выполнять расчеты топливно-экономических свойств ПС.
	Владеть: - основными категориями термодинамики; - законами термодинамики; - способами осуществления контроля за параметрами технологических процессов для производства новых и эксплуатации образцов ПС;

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Теплотехника» относится к обязательной части Блока Б1. Дисциплины (модули).

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций, индикаторов
Осваиваемая дисциплина		
Б1. О.17	Теплотехника	ОПК-1(ОПК-1.2.)
Предшествующие дисциплины		
Б1.О.07	Химия	ОПК-1(ОПК-1.2.)
Б1.О.09	Математика	ОПК-1(ОПК-1.2.)
Б1.О.11	Физика	ОПК-1(ОПК-1.2.)
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
Б1.О.09	Математика	ОПК-1(ОПК-1.2.)
Б1.О.18	Электротехника и электроника	ОПК-1(ОПК-1.2.)
Последующие дисциплины		
Б1.О.18	Электротехника и электроника	ОПК-1(ОПК-1.2.)
Б1.О.26	Математические моделирование систем и процессов	ОПК-1(ОПК-1.2.)
Б1.О.28	Инженерная экология	ОПК-1(ОПК-1.2.)
Б2.О.04(Пд)	Производственная практика, преддипломная практика	ОПК-1(ОПК-1.2.)
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ОПК-1(ОПК-1.2.)

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

3.1.Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		2
Общая трудоемкость дисциплины: - часов - зачетных единиц	 108 3	 108 3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	12,65	12,65
из нее аудиторные занятия, всего	12,65	12,65
в т.ч.:		
лекции	4	4
практические занятия	-	-
лабораторные работы	8	8
КА		
КЭ		
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	3,75	3,75

Самостоятельная работа (всего), часов	91,6	91,6
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы	9	9
расчетно-графической работы	-	-
реферата	-	-
РГР	-	-
курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	Зач	Зач
Текущий контроль (вид, количество)	К(1)	К(1)

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

4.1. Темы и краткое содержание курса

Введение

Термодинамика и ее значение в профессия образующих дисциплинах. Тепловые установки и их роль в энергетике страны. Топливные ресурсы и топливный баланс. Энергетическое и технологическое использование топлива.

Раздел 1. ТЕРМОДИНАМИКА

Тема 1. Основные понятия термодинамики

Предмет технической термодинамики. Основные определения. Параметры состояния рабочего тела.

Тема 2. Идеальные газы

Основные законы идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Характеристическая газовая постоянная. Универсальная газовая постоянная. Понятие об уравнении состояния реально газа.

Смеси идеальных газов. Способы задания смеси газов. Соотношение между массовыми и объемными долями. Определение кажущейся молекулярной массы смеси газов. Уравнение состояния для смеси газов. Определение парциальных давлений.

Теплоемкость идеальных газов. Зависимость теплоемкости от температуры. Средняя и истинная теплоемкости. Теплоемкость при постоянном давлении и постоянном объеме. Определение количества тепла. Теплоемкость смеси газов.

Первый закон термодинамики. Определение термодинамического процесса. Равновесный и неравновесный процессы. Обратимый и необратимый процессы. Изображение термодинамических процессов в pv-диаграмме. Работа расширения или сжатия газа. Внутренняя энергия как функция состояния рабочего тела. Энтальпия идеальных газов. Сущность первого закона термодинамики. Аналитическое выражение Первого закона термодинамики.

Тема 3. Термодинамические процессы

Второй закон термодинамики. Круговые термодинамические процессы (циклы). Прямые и обратные циклы. Оценка эффективности прямого и обратного циклов. Прямой и обратный обратимые циклы Карно. Теорема Карно. Среднеинтегральная температура подвода и отвода тепла в цикле. Сущность Второго закона термодинамики и его основные формулировки. Аналитическое выражение второго закона термодинамики. Возрастание энтропии конечной изолированной системы в необратимых процессах. Опровержение идеалистической теории «тепловой смерти» вселенной.

Тема 4. Водяной пар

Водяной пар. Процесс парообразования в pv- и Ts-диаграммах. Определение параметров воды и водяного пара. Таблицы воды и водяного пара,is-диаграмма водяного пара. Расчет основных термодинамических процессов водяного пара с помощью таблиц и is-диаграммы

Тема 5. Влажный воздух

Влажный воздух. Определение влажного воздуха. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Влагосодержание воздуха. Температура «точки росы». Удельный объем и энтальпия влажного воздуха. Id-диаграмма влажного воздуха.

Раздел 2 . ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

Тема 6. Теплопроводимость

Температурное поле. Теплопроводность. Закон теплопроводности Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок в стационарных условиях.

Конвективный теплообмен. Особенности течения жидкостей в условиях естственной и вынужденной конвекции. Коэффициент теплоотдачи. Понятие о теории подобия. Характерные критерии и основные формулы для расчета конвективного теплообмена в различных условиях течения. Теплообмен при кипении жидкостей и конденсации паров.

Тема 7. Теплоперенос

Теплоперенос излучением. Основные понятия и определения. Основные законы лучистого теплообмена. Лучистый теплообмен между телами, роль экранов.

Теплопередача и теплообменные аппараты. Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенки. Виды теплообменных аппаратов. Рекуперативные и регенеративные теплообменники. Уравнения теплового баланса и теплопередачи. Средний температурный напор. Основы расчета рекуперативных теплообменников.

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Разделы и темы	Всего ча-	Виды учебных занятий

	сов по учебному плану	Контактная работа (Аудиторная работа)			СРС
		ЛК	ЛР	ПЗ	
Раздел 1. Техническая термодинамика					
Тема 1. Основные понятия термодинамики	13				13
Тема 2. Идеальные газы	14	1			13
Тема 3. Термодинамические процессы	15	1			14
Тема 4. Водяной пар	15	1			14
Тема 5. Влажный воздух	16		2		14
Раздел 2 Теплопередача					
Тема 6. Теплопроводимость	19	1	6		12
Тема 7. Теплоперенос	11,6				11,6
КА					
КЭ					
Контроль	3,75				
Итого	108	4	8		91,6

4.3. Тематика лабораторных работ

Тема лабораторных работ	Количество часов
	всего
Лабораторная работа №1 Исследование состояний влажного воздуха	2
Лабораторная работа №2 Тема**:** Определение коэффициента теплопроводности изоляционного материала методом трубы	2
Лабораторная работа №3 Определение коэффициента лучеиспускания твердого серого тела и степени его черноты	2
Лабораторная работа №4 Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции воздуха	2
всего	8

4.4. Тематика практических занятий

Учебным планом практические занятия не предусмотрены

4.5. Тематика контрольных работ

При изучении курса «Теплотехника» студент должен выполнить и защитить одну контрольную работу, которая включает шесть задач, охватывающих все разделы курса.

Для каждой из задач дано десять вариантов цифровых исходных данных.

Тематика контрольной работы: «Расчет процессов термодинамики и теплопередачи»

5. Учебно-методическое обеспечение

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	вид работы
Тема 1. Основные понятия термодинамики	13	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
Тема 2. Идеальные газы	13	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
Тема 3. Термодинамические процессы	14	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
Тема 4. Водяной пар	14	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
Тема 5. Влажный воздух	14	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
Тема 6. Теплопроводимость	12	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
Тема 7. Теплоперенос	11,6	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
Итого	91,6	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала
- методические рекомендации по выполнению контрольной работы – фонд оценочных средств;
- методические рекомендации по самостоятельной работе – сайт филиала.

6. Фонд оценочных средств

Состав фонда оценочных средств

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Контрольная работа	1
Промежуточный контроль	
Зачет	1

Фонд оценочных средств в приложении к рабочей программе

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7. 1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Стоянов Н. И., Смирнов С. С., Смирнова А. В.	Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен) : учебное пособие / Стоянов Н.И., Смирнов С.С., Смирнова А.В.	Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. - 225 с.- Режим доступа: https://book.ru/book/928656	Электронный ресурс
Л1.2	Карминский В.Д.	Техническая термодинамика и теплопередача [Текст] : курс лекций / В. Д. Карминский.	М. : Маршрут, 2005. - 224 с. - (Серия "Высшее профессиональное образование").	78
Л1.3	Луканин В.Н.	Теплотехника: учебник	М.: Высшая школа.- 2008.- 671 с.	10
7. 2. Дополнительная литература				
Л2.1	Кудинов В.А.	Техническая термодинамика и теплотехника	М.: Высшая школа. - 2005. - 216 с.	27
Л2.2	Кудинов В.А.	Техническая термодинамика и теплотехника	М.: Юрайт.- 2013.- 566 с.	5
Л2.3	Луканин В.Н.	Теплотехника: учебник	М.: Высшая школа.- 2008.- 671 с.	10
Л2.4	Мухачев Г.А., Щукин В.К.	Термодинамика и теплопередача: учебник	М.: ИНФРА – М.-2002.-200 с	4
Л2.5	Архаров А.	Теплотехника	М.: МГТУ им. Баумана. - 2005.-712 с.	2
Л2.6	Карминский В.Д.	Техническая термодинамика и теплопередача: курс лекций	М.: Маршрут.- 2005.-224 с.	65
Л2.7	Луканин В.Н.	Теплотехника: учебник	М.: Высшая школа.- 2002, 2005, 2006.- 671 с.	26
Л2.8	Крутов В.И.	Техническая термодинамика: учебник	М.:Машиностроение.-1991.- 384 с.	2

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1.Официальный сайт филиала
2. Электронная библиотечная система
4. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекционные и практические занятия, участвовать в дискуссиях по установленным темам, проводить самостоятельную работу, сдать зачет.

Указания для освоения теоретического и практического материала

1. Обязательное посещение лекционных и практических занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий.
2. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование рабочей программы с методическими рекомендациями, конспекта лекций.
3. При подготовке к практическим занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал.
4. Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, использовать рекомендованные ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «интернет», а также использование библиотеки филиала для самостоятельной работы.

10.Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций: Microsoft Office 2003 и выше.

Профессиональные базы данных

База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" - http://www.n-t.ru
РосТепло.ру - Информационная система по теплоснабжению - ww.rosteplo.ru
"АВОК" - Некоммерческое Партнерство "Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха,

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

11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Аудитория для проведения занятий лекционного типа - аудитория № 401 г. Н. Новгород, пл. Комсомольская. д.3 соответствует требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Оснащена необходимым оборудованием, обеспечивающим проведение предусмотренного учебным планом лекционных занятий по дисциплине. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам.

Специализированная мебель: столы ученические - 32 шт., стулья ученические –65 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., плакаты, проектор, экран (переносные)

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: (переносной экран, переносной проектор, ноутбук)

Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций

11. 2. Перечень лабораторного оборудования

Лаборатория Теплотехника (аудитория № 504), Н. Новгород, пл. Комсомольская. д.3 соответствует требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Оснащена необходимым оборудованием, обеспечивающим проведение предусмотренного учебным планом лекционных занятий по дисциплине. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам.

Специализированная мебель: столы ученические - 7 шт., стулья ученические –16 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

Лабораторное оборудование: лабораторная установка для определения степени черноты (1 шт.), лабораторная установка определения коэффициента теплоотдачи методом трубы (1 шт.), лабораторная установка определения коэффициента теплопроводимости методом трубы (1 шт.)

Приложение к рабочей программе

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

ТЕПЛОТЕХНИКА

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций

ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования

ОПК-1.2. Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические занятия	ОПК-1 (ОПК-1.2)
Этап 2. Формирование умений	Лабораторные работы, практическое занятие	ОПК-1 (ОПК-1.2)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение контрольной работы	ОПК-1 (ОПК-1.2)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита контрольной работы. Зачет	ОПК-1 (ОПК-1.2)

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

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Форми-		-посещение лек-	-наличие конспекта	участие в дис-

рование теоретической базы знаний	ОПК-1 (ОПК-1.2)	ционных занятий; -ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии;	лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; -активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов;	куссии
Этап 2. Формирование умений	ОПК-1 (ОПК-1.2)	- выполнение практических занятий, лабораторной работы,	- успешное самостоятельное решение задач практического занятия, проведение лабораторного опыта,	практическое занятие, лабораторная работа
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ОПК-1 (ОПК-1.2)	-наличие правильно выполненной контрольной работы,	- контрольная работа имеет положительную рецензию и допущена к защите	контрольная работа
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ОПК-1 (ОПК-1.2)	- успешная защита контрольной работы, зачет	-ответы на все вопросы по контрольной работе, курсовой работе; ответы на вопросы зачета	устный ответ

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ОПК-1 (ОПК-1.2)	**Знать:** -основные категории термодинамики и теплопередачи; **Уметь:** -применять законы термодинамики; **Владеть:** -основными категориями термодинамики;	**Знать:** - законы превращения энергии в различных термодинамических процессах **Уметь:** - выбирать параметры агрегатов и систем наземных транспортно-технологических средств с целью получения оптимальных эксплуатационных характеристик **Владеть:** - законами термодинамики	**Знать:** - способы контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации ПС **Уметь:** - выполнять расчеты топливно-экономических свойств ПС **Владеть:** -способами осуществления контроля за параметрами технологических процессов для производства новых и эксплуатации образцов ПС

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижений компетенций

а) Шкала оценивания контрольных работ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового. Даны ответы на все теоретические вопросы. Все расчеты выполнены верно и имеют необходимые пояснения
Незачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового. В расчетах допущены ошибки, необходимые пояснения отсутствуют, имеются ошибки в теоретических вопросах.

б) Шкала оценивания зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового и студент отвечает на дополнительные вопросы. - прочно усвоил предусмотренной программой материал; - правильно, аргументировано ответил на все вопросы. - показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов - без ошибок выполнил практическое задание.
Незачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ОПК-1 (ОПК-1.2)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- дискуссия: вопросы для обсуждения (методические рекомендации для проведения практических занятий)
	Этап 2. Формирование умений	- лабораторная работа
	Этап 3. Формирование	- контрольная работа

	навыков практического использования знаний и умений	
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- вопросы к зачету (приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Зачет

Зачет проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении зачета учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

Контрольная работа

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. При изучении курса «Теплотехника» студент должен выполнить и защитить одну контрольную работу, которая включает шесть задач, охватывающих все разделы курса.

Для каждой из задач дано десять вариантов цифровых исходных данных.

После проверки контрольная работа возвращается студентам для подготовки ее защите.

Защита контрольной работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к экзамену. При защите контрольной работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике контрольной работы.

Тематика контрольной работы: «Расчет процессов термодинамики и теплопередачи»

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по теме, отведенной на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопросы студентам необходимо определить схему дальнейшего решения поставленной задачи. Также при ответе на вопросы необходимо провести анализ напряженно-деформируемого состояния конструкции.

Лабораторная работа

Проведение лабораторных работ позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Включает подготовку необходимых для опыта (эксперимента) приборов, оборудования, составление схемы-плана опыта, его проведение и описание. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в по-

следующей профессиональной деятельности и способствуют формированию причинно-следственных связей законов физики и исследуемых явлений.

Приложение 1.

Вопросы к зачету

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Понятие идеального газа, уравнение состояния идеальных газов.
2. Смеси идеальных газов, парциальное давление, закон Дальтона, закон Амага, уравнение Менделеева – Клапейрона, равновесный процесс.
3. Теплоемкость газа.
4. Работа при расширении газов.
5. Первый закон термодинамики.
6. Понятия энтальпии.
7. Понятие энтропии идеального газа.
8. Понятие о изохорном процессе.
9. Понятие о изобарном процессе.
10. Понятие о изотермическом процессе.
11. Понятие о адиабатическом процессе.
12. Понятие о политропном процессе.
13. Формулировки второго закона термодинамики.
14. Прямой цикл Карно.
15. Обратный цикл Карно.
16. Понятие о эксергии.
17. Реальные газы, водяной пар, процесс парообразования, его характеристики.
18. Процесс парообразования (по p, v – диаграмме).
19. Параметры влажного воздуха, I, d – диаграмма.
20. Уравнение первого закона термодинамики для потока.
21. Сопло Лаваля.
22. Дросселирование паров и газов.
23. Объемный компрессор.
24. Многоступенчатый компрессор.
25. Циклы паровых компрессорных установок.
26. Способы повышения КПД паросиловых установок.
27. Цикл работы поршневого двигателя.
28. Цикл Ренкина.
29. Цикл газотурбинной установки (ГТУ).
30. Цикл паротурбинных установок.
31. Способы передачи тепла, количественные характеристики переноса тепла.
32. Теплопроводность плоской стенки.
33. Основы расчета коэффициентов теплоотдачи при естественной конвекции.
34. Лучистый теплообмен, закон Планка, закон Стефана – Больцмана, закон Ламберта, закон Кирхгофа.

35. Теплопроводность, коэффициент теплопроводности, перенос тепла теплопроводностью при стационарном режиме.
36. Конвекция, основной закон конвекции, вынужденная и свободная конвекция.
37 . Теория подобия, число Рейнольдса, число Прандтля, число Грасгофа, число Нуссельта.
38. Теплопередача через цилиндрическую стенку.
39. Основы расчета теплообменных аппаратов.
40. Что называется теплообменом?
41. Назовите способы переноса теплоты в пространство и теплообмена между телами.
42. Что представляет собой процесс теплопроводности?
43. Назовите назначение теплообменных аппаратов. Как они различаются по принципу действия и конструктивному оформлению?

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

1. Применять закон Дальтона, закон Амага, при решении задач.
2. Применять уравнение Менделеева – Клапейрона, при решении задач.
3. Определить теплоемкости газа.
4. Определить работу при расширении газов.
5. Применять первый закон термодинамики.
6. Определять основные термодинамические параметры при изохорном процессе.
7. Определять основные термодинамические параметры при изобарном процессе.
8 .Определять основные термодинамические параметры при изотермическом процессе.
9. Определять основные термодинамические параметры при адиабатическом процессе.
10. Определять основные термодинамические параметры при политропном процессе.
11. Применять второго закона термодинамики при решении задач.
14. Применять цикл Карно.
15. Применять обратный цикл Карно.
16. Определять основные термодинамические параметры водяного пара.
17. Использование (p, v – диаграмме) при парообразовании.
18. Определять параметры влажного воздуха, I, d – диаграмма.
19. Применять уравнение первого закона термодинамики для потока.
20. Определять параметры при дросселировании паров и газов.
21. Определять параметры объемного компрессора.
24. Определять параметры многоступенчатого компрессора.
25. Определить параметры цикла паровых компрессорных установок в характеристических точках.

26. Определить параметры цикла поршневого двигателя в характеристических точках.
28. Определить параметры цикла Ренкина в характеристических точках.
29. Определить параметры цикла газотурбинной установки (ГТУ) в характеристических точках.
30. Определить параметры цикла паротурбинных установок в характеристических точках.
31. Определить коэффициенты теплоотдачи при естественной конвекции.
32. Конвекция, основной закон конвекции, вынужденная и свободная конвекция.
33. Определить коэффициент теплопроводности.
34. Определить коэффициент лучеиспускания.
35. Определить степень черноты серого тела.
36. Описать процесс теплопередача через плоскую стенку.
37. Описать процесс теплопередачи через цилиндрическую стенку.
38. Определить коэффициент теплопроводности, переноса тепла при стационарном режиме.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

1. Методика расчета основных термодинамических параметров при изохорном процессе.
2. Методика расчета основных термодинамических параметров при изобарном процессе.
3. Методика расчета основных термодинамических параметров при изотермическом процессе.
4. Методика расчета основных термодинамических параметров при адиабатном процессе.
5. Методика расчета основных термодинамических параметров при политропном процессе.
6. Методика расчета основных термодинамических параметров при дросселировании пара (газа).
7. Методика расчета основных параметров цикла поршневого двигателя в характеристических точках.
8. Методика расчета основных параметров цикла поршневого двигателя в характеристических точках.
9. Методика расчета основных параметров цикла газотурбинной установки (ГТУ) в характеристических точках.
10. Методика расчета коэффициента теплопроводности через многослойную стенку.
11. Методика расчета коэффициента теплопроводности через цилиндрическую стенку.
12. Методика расчета коэффициента коэффициента теплоотдачи.