ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «08» мая 2020 г. № 266-1

Б1.Б.29 Теплотехника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки – 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Профиль подготовки –Сервисное обслуживание транспортно-технологических систем и комплексов
Программа подготовки – прикладной бакалавриат
Квалификация выпускника – бакалавр
Форма обучения – очная
Нормативный срок обучения – 4 года
Кафедра-разработчик программы – Вагоны и вагонное хозяйство

Общая трудоемкость в з.е. –3
Часов по учебному плану – 108

Формы промежуточной аттестации в семестрах:
зачет – 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	**Итого**
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	**Часов по учебному плану**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	**54**	**54**
–лекции	**18**	**18**
– практические (семинарские)	**18**	**18**
– лабораторные	**18**	**18**
Самостоятельная работа	**54**	**54**
Итого	**108**	**108**

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1 Цели освоения дисциплины (модуля)	
1	целью освоения учебной дисциплины "Теплотехника" является формирование у студентов на репродуктивном и творческом уровне навыков применения знаний по основным законам и процессам взаимопревращения тепловой и механической форм энергии, и распределению тепла, применительно к элементам железнодорожных вагонов и энергетическим установкам железнодорожного транспорта.
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)	
1	Задачами освоения учебной дисциплины "Теплотехника" являются: сформировать у студентов умение проводить теплотехнические расчеты; выполнять анализ характеристик различных энергетических установок железнодорожного транспорта.
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологи профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли.	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Учебная дисциплина Б1.Б1.16 «Теплотехника» относится к базовой части Блока 1. Изучение дисциплины «Теплотехника» основывается на знаниях обучаемых, полученных при изучении дисциплины Б1.Б.11 «Физика», Б1.Б.09 «Математика», Б1.Б.12 «Химия», Б1.Б.10 «Информатика».
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
1	Учебная дисциплина «Теплотехника» является предшествующей для дисциплин Б1.В.03 «Гидравлика и гидропневмопривод», Б1.В.14 «Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования» (ТиТТМО), Б1.В.ДВ.03.01 «Нетяговый подвижной состав».

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	физические основы термодинамики.
Уметь	сформулировать задачу для решения конкретной проблемы.
Владеть	навыками анализа принципа работы различных теплотехнических устройств.
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основные достижения научных исследований в области теплотехники.
Уметь	выбрать математический аппарат для решения конкретной теплофизической задачи.
Владеть	навыками самостоятельного сбора и обобщения информации о работе теплотехнических устройств.
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	области применения достижений в области теплотехники.
Уметь	выполнять термодинамический анализ теплотехнических устройств.
Владеть	навыками выполнения термодинамического анализа теплотехнических устройств.
ОПК-3: готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	

Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основные понятия и определения теплотехники.
Уметь	применять основные положения теплотехники к решению типовых задач
Владеть	методикой формулирования теплотехнических задач.
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	формулировки основных законов теплотехники.
Уметь	выполнять термодинамический анализ теплотехнических устройств.
Владеть	основными методами решения теплотехнических типовых задач.
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	вывод формул и доказательства теорем.
Уметь	исследовать теплотехнические прикладные задачи.
Владеть	методами выполнения термодинамического анализа теплотехнических устройств.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

Знать	
1	физические основы термодинамики;
2	основные законы термодинамики, термодинамические процессы и циклы, тепловые машины, холодильную технику, теорию теплообмена, виды топлива и основы горения.
Уметь	
1	выполнять термодинамический анализ теплотехнических устройств.
Владеть	
1	навыками выполнения термодинамических расчетов теплотехнических устройств и анализа их работы.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Техническая термодинамика				
1.1	Введение. Физические основы термодинамики. 1.Основные понятия и определения, исходные положения термодинамики. 2.Реальный и идеальный газ. 3.Параметры состояния идеального газа /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.2	Физические основы термодинамики. 1.Уравнение состояния, виды уравнения. 2.Теплоемкость. 3.Основные энергетические характеристики термодинамических систем /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.3	Физические основы термодинамики /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.4	Основные законы термодинамики. 1.Первый закон термодинамики. 2.Термодинамические процессы в газах. 3.Понятие цикла. /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2
1.5	Основные законы термодинамики /Пр/	3	4	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2
1.6	Определение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении /Лаб/	3	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.1
1.7	Исследование термодинамических процессов в физических системах /Лаб/	3	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.1
1.8	Основные законы термодинамики. 1.Второй закон термодинамики. 2.Термический к.п.д. цикла. 3.Цикл Карно. 4.Энтропия /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.9	Циклы тепловых машин. 1.Циклы двигателей внутреннего сгорания. 2.Циклы газотурбинных установок /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Э4
1.10	Циклы тепловых машин /Пр/	3	4	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2

					Э6
1.11	Циклы холодильных машин /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.12	Техническая термодинамика. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетно-графической работы /Ср/	3	30	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2
	Раздел 2. Теплопередача				
2.1	Теплопроводность. 1.Основы учения о теплопроводности. 2.Теплопроводность однослойной и многослойной стенок /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э3
2.2	Теплопроводность /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э3
2.3	Исследование теплопроводности различных материалов методом цилиндрического слоя /Лаб/	3	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
2.4	Конвективный теплообмен. 1.Физические основы процесса. 2.Теплообмен при свободном движении теплоносителя. 3.Теплообмен при вынужденном движении теплоносителя /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.5	Конвективный теплообмен /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.6	Исследование конвективного теплообмена при свободном движении теплоносителя /Лаб/	3	4	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.1
2.7	Исследование конвективного теплообмена при вынужденном движении теплоносителя /Лаб/	3	4	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.1
2.8	Теплообмен излучением. 1.Основные понятия и законы теплового излучения. 2.Особенности излучения реальных тел /Лек/	3	1	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.9	Теплообмен излучением /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3	Л2.2
2.10	Теплопередача. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	3	18	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
	Раздел 3. Теплообменные аппараты				
3.1	Теплообменные аппараты. 1.Классификация теплообменных аппаратов. 2.Конструктивные особенности теплообменных аппаратов. /Лек/	3	0,5	ОК-7 ОПК-3	Л1.2 Л2.2 Э5
3.2	Теплообменные аппараты /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.2 Л2.2
3.3	Исследование процесса теплопередачи теплообменного аппарата /Лаб/	3	4	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.1
3.4	Теплообменные аппараты. Подготовка к лабораторному занятию /Ср/	3	4	ОК-7 ОПК-3	Л1.2 Л2.2 Л3.1 Э5
	Раздел 4. Топливо и его сжигание в теплосиловых установках железнодорожного транспорта				
4.1	Виды топлива. Основы горения топлива. 1.Общая характеристика топлив. 2.Особенности горения жидкого топлива. 3. особенности горения газообразного топлива. 4. Особенности горения твердого топлива /Лек/	3	0,5	ОК-7 ОПК-3	Л1.2 Л2.1
4.2	Виды топлива. Основы горения топлива. Изучение лекционного материала /Ср/	3	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.2 Л2.1

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплиныи размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк	Техническая термодинамика и теплопередача: Учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2013	24
Л1.2	И.Г. Киселев	Теплотехника на подвижном составе железных дорог: Учебник для вузов ж.-д. транспорта	М.: УМЦ ЖДТ, 2008	32
		Теплотехника на подвижном составе железных дорог. [Электронный ресурс]: http://e.lanbook.com/book/59072	М.: УМЦ ЖДТ, 2008	100% онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер	Теплотехника: Учебник для вузов	М.: Высшая школа, 2005	99
Л1.2	В.Д. Карминский	Техническая термодинамика и теплопередача: Курс лекций	М.: Высшая школа, 2005	72
		Техническая термодинамика и теплопередача. [Электронный ресурс]: http://e.lanbook.com/book/59062	М.: Маршрут, 2005	100% онлайн

6.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Б.П. Корольков, А.С. Матвиенко	Теплотехника: Лабораторный практикум	Иркутск: ИрГУПС, 2017	118
Л3.2	Е.М. Бронникова, А.С. Матвиенко	Расчет цикла двигателя внутреннего сгорания: Задание с методическими указаниями к выполнению расчетно- графической работы по дисциплине «Теплотехника»	Иркутск: ИрГУПС, 2017	118

6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	В.А. Кудинов,	Техническая термодинамика и теплопередача:	М.: Юрайт,	24

	Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк	Учебник для бакалавров	2011	
Л4.2	Е.М. Бронникова, А.С. Матвиенко	Расчет цикла двигателя внутреннего сгорания: Задание с методическими указаниями к выполнению расчетно- графической работы по дисциплине «Теплотехника»	Иркутск: ИрГУПС, 2017	118

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
Э.1	http:// www.youtube.com/watch?v=DQbugn1g0_c
Э.2	http://www.youtube.com/watch?v=zS_duXfgZFc
Э.3	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/8f5d7210-86a6- 11da-a72b-0800200c9a66/21773/
Э.4	http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/5076.html
Э.5	http://www.coolreferat.com/
Э.6	http://www.rovlan.narod.ru/
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения	
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	Использование специализированного программного обеспечения не предусмотрено.
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Использование информационных справочных систем не предусмотрено.
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Использование правовых и нормативных документов не предусмотрено.

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебная аудитория Е-201 по дисциплине «Термодинамика и теплопередача» для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектована техническими средствами обучения (компьютер, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (учебные видеофильмы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Учебная лаборатория «Термодинамика и теплопередача», корпус Е, ауд. 201/1 включающая в себя шесть лабораторных стендов: 1) Лабораторный стенд для исследования термодинамических процессов в физических системах; 2) Лабораторный стенд для определения теплоемкости воздуха при постоянном давлении; 3) Лабораторный стенд для определения коэффициента теплопроводности материалов методом цилиндрического слоя; 4) Лабораторный стенд для определения коэффициента теплоотдачи при свободном движении теплоносителя; 5) Лабораторный стенд для определения коэффициента теплоотдачи при вынужденном движении теплоносителя; 6) Лабораторный стенд для определения коэффициента теплопередачи теплообменного аппарата. Каждый стенд управляется персональной ЭВМ и входит во внутреннюю локальную сеть под управлением компьютера преподавателя.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др. Не забывайте, что ваш конспект должен легко восприниматься зрительно (чтобы максимально использовать «зрительную» память), поэтому он должен быть аккуратным. Выделите заголовки, отделите один вопрос от другого, соблюдайте абзацы, подчеркните термины.
Практическое занятие	При подготовке к практическому занятию студент должен ориентироваться на список рекомендованной литературы. Ответ на практическом занятии должен отличаться ясностью и четкостью изложения, чтобы этого достичь рекомендуется составлять конспект ответа, выписывать ключевые цитаты из информационных источников по курсу. Также на практическом занятии возможно дополнение к ответам других студентов.
Лабораторное занятие	При подготовке к лабораторному занятию необходимо повторить соответствующий лекционный материал (используя краткое его изложение в пункте «Общие сведения» лабораторного практикума), изучить описание лабораторной установки, усвоить методику проведения эксперимента и обработки полученных данных, подготовить заготовку бланка отчета с использованием ЭВМ либо в рукописном варианте.
РГР	Перед выполнением расчетно-графической работы внимательно изучить рекомендованное методическое пособие. В соответствии с рекомендацией осуществить выбор варианта задания. В процессе выполнения расчетов руководствоваться приводимым в методическом пособии примером выполнения аналогичной работы. Самостоятельно выполнить оценку точности поведенных расчетов. При выполнении графической части задания руководствоваться стандартами и правилами, представленными в методическом пособии «Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»-Иркутск: ИрГУПС, 2012.

Самостоятельная работа	Самостоятельную работу по курсу студент должен начинать с освоения соответствующего раздела в рекомендованном учебнике, потом дополнять информацию за счет дополнительных информационных источников. Самостоятельная работа студентов предполагает: -проработку конспектов лекций и обязательной учебной литературы по дисциплине; -изучение отдельных тем дисциплины, определенных в рабочей учебной программе в качестве самостоятельной работы студентов; -выполнение заданий студентами, рекомендованных преподавателем для самостоятельного решения; -ознакомление студентов с дополнительной литературой (при необходимости); -выполнение студентами расчетно-графической работы; -ликвидацию задолженностей отстающими студентами по данной дисциплине.
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине Б1.Б.29 «Теплотехника»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Б1.Б.29 «Теплотехника»

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

Дисциплина «Теплотехника» участвует в формировании компетенций:

ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию

ОПК-3: готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОК-7, ОПК-3 при освоении образовательной программы

Код компе-тенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	Б1.Б.09 Математика	1	1
		Б1.Б.09 Математика	2	2
		Б1.Б.29 Теплотехника	3	3
		Б1.В.06 Основы научных исследований	3	3
		Б1.Б.33 Психология	7	4
ОПК-3	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Б1.В.ДВ.11.02 Структура железнодорожного транспорта России	1	1
		Б1.Б.12 Химия	1	1
		ФТД.В.01 Введение в профессию	1	1
		Б1.Б.09 Математика	1	1
		Б1.В.ДВ.11.01 Общий курс железных дорог	1	1
		Б1.В.ДВ.03.01 Нетяговый подвижной состав	2	2
		Б1.В.ДВ.03.02 Гносеология вагонов	2	2
		Б1.Б.11 Физика	2	2
		Б1.Б.09 Математика	2	2
		Б1.Б.23 Общая электротехника и электроника	3	3
		Б1.Б.29 Теплотехника	3	3
		Б1.Б.14 Теоретическая механика	3	3
		Б1.Б.17 Теория механизмов и машин	4	4
		Б1.В.ДВ.05.01 Строительные машины и механизмы	4	4
		Б1.В.ДВ.05.02 Технология, механизация и автоматизация в строительстве	4	4
		Б1.В.03 Гидравлика и гидропневмопривод	4	4
		Б1.Б.16 Сопротивление материалов	4	4
		Б1.Б.06 Производственный	4	4

		менеджмент		
		Б1.Б.18 Детали машин и основы конструирования	5	5
		Б1.В.ДВ.09.01 Компьютерные технологии расчета и проектирования подвижного состава	7	6
		Б1.В.ДВ.09.02 Компьютерные технологии инженерного анализа	7	6

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОК-7, ОПК-3 планируемым результатам обучения

Код компе-тенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	1. Техническая термодинамика 2. Теплопередача 3. Теплообменные аппараты 4. Топливо и его сжигание в теплосиловых установках железнодорожного транспорта	Минимальный уровень	Знать физические основы термодинамики
				Уметь сформулировать задачу для решения конкретной проблемы
				Владеть навыками анализа принципа работы различных теплотехнических устройств
			Базовый уровень	Знать основные достижения научных исследований в области теплотехники
				Уметь выбрать математический аппарат для решения конкретной теплофизической задачи
				Владеть навыками самостоятельного сбора и обобщения информации о работе теплотехнических устройств
			Высокий уровень	Знать области применения достижений в области теплотехники
				Уметь выполнять термодинамический анализ теплотехнических устройств
				Владеть навыками выполнения термодинамического анализа теплотехнических устройств
ОПК-3	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем	1. Техническая термодинамика 2. Теплопередача 3. Теплообменные аппараты 4. Топливо и его сжигание в теплосиловых установках железнодорожного транспорта	Минимальный уровень	Знать основные понятия и определения теплотехники
				Уметь применять основные положения теплотехники к решению типовых задач
				Владеть методикой формулирования теплотехнических задач
			Базовый уровень	Знать формулировки основных законов теплотехники
				Уметь выполнять термодинамический анализ теплотехнических устройств
				Владеть основными методами решения теплотехнических типовых задач

	эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов		Высокий уровень	Знать вывод формул и доказательства теорем
				Уметь исследовать теплотехнические прикладные задачи
				Владеть методами выполнения термодинамического анализа теплотехнических устройств

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция)		Наименование оценочного средства
3 семестр					
1	2	Текущий контроль	Тема: «Физические основы термодинамики»	ОПК-1 ОПК-3	Тестирование (письменно)
2	4	Текущий контроль	Тема: «Основные законы термодинамики»	ОПК-1 ОПК-3	Тестирование (письменно), защита лабораторной работы
3	6	Текущий контроль	Тема: «Циклы тепловых машин»	ОПК-1 ОПК-3	Тестирование (письменно), расчетно-графическая работа
4	8	Текущий контроль	Тема: «Циклы холодильных машин»	ОПК-1 ОПК-3	Тестирование (письменно)
5	10	Текущий контроль	Тема: «Теплопроводность»	ОПК-1 ОПК-3	Тестирование (письменно), защита лабораторной работы
6	12	Текущий контроль	Тема: «Конвективный теплообмен»	ОПК-1 ОПК-3	Тестирование (письменно), защита лабораторной работы
7	14	Текущий контроль	Тема: «Теплообмен излучением»	ОПК-1 ОПК-3	Тестирование (письменно)
8	16	Текущий контроль	Тема: «Теплообменные аппараты»	ОПК-1 ОПК-3	Тестирование (письменно), защита лабораторной работы
9	18	Текущий контроль	Тема: «Виды топлива. Основы горения топлива»	ОПК-1 ОПК-3	Тестирование (письменно)
10	18	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1. Техническая термодинамика 2. Теплопередача 3. Теплообменные аппараты 4. Топливо и его сжигание в теплосиловых установках железнодорожного транспорта	ОПК-1 ОПК-3	Дифференцированный зачет

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся, поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и итоговая двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
Промежуточная аттестация			
4	Зачет (дифференцированный зачет)	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачет»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Тестовое задание выполнено на оценку «отлично».
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Тестовое задание выполнено на оценку не ниже «хорошо».
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Тестовое задание выполнено на оценку не ниже «удовлетворительно».
«неудовлетворительно»	«не зачет»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Тестовое задание не выполнено, либо выполнено на оценку «неудовлетворительно».

Тест

Проверяемый уровень освоения компетенции компетенций (части компетенций, элементов компетенций)	Минимальное количество тестовых заданий на один раздел программы	Минимальное количество правильных ответов	Формы тестовых заданий
Минимальный уровень освоения компетенции	10	3	Тестовые задания со свободно конструируемым ответом
Базовый уровень освоения компетенции	10	4	Тестовые задания со свободно конструируемым ответом
Высокий уровень освоения компетенции	10	5	Тестовые задания со свободно конструируемым ответом

Критерии и шкала оценивания результатов выполнения тестовых заданий

Пять заданий, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Оценка
5 баллов	«отлично»
4 балла	«хорошо»
3 балла	«удовлетворительно»
меньше трех баллов	«неудовлетворительно»

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

3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ

Варианты РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов расчетно-графической работы по теме, предусмотренной рабочей программой. Каждый обучающийся выполняет расчет и анализ одного из циклов тепловых машин в соответствии со своим учебным шифром ***(две последние цифры номера зачётной книжки)***.

Таблица 1

Последняя цифра шифра	Наименование цикла тепловой машины	Начальные параметры рабочего тела		**Предпоследняя цифра шифра**	**ДВС** со смешанным подводом теплоты			**ДВС** с подводом теплоты при p = **const**		**ДВС** с подводом теплоты при v = **const**		**ГТД** с подводом теплоты при p = **const**		**ГТД** с подводом теплоты при v = **const**	
		p_1, **МПа**	t_1, **°С**		ε	λ	ρ	ε	ρ	ε	λ	π	ρ	π	λ
0	**ДВС** со смешанным подводом теплоты	0,15	60	0	12,5	2,2	1,3	13,0	1,5	5,5	2,5	10	1,6	5	3,0
1	**ДВС** с подводом Q при p = **const**	0,14	50	1	13,0	2,1	1,35	13,5	1,6	6	2,4	9,6	1,7	5,5	2,9
2	**ГТД** с подводом Q при p = **const**	0,13	40	2	13,5	2,0	1,4	14,0	1,7	6,5	2,3	9	1,8	6	2,8
3	**ДВС** с подводом Q при p = **const**	0,09	10	3	14,0	1,9	1,45	14,5	1,8	7	2,2	8,5	1,9	6,5	2,7
4	**ГТД** с подводом Q при v = **const**	0,1	25	4	14,5	1,8	1,5	15,0	1,9	8,5	2,1	8	2,0	7	2,6
5	**ДВС** с подводом Q при v = **const**	0,17	65	5	15,0	2,15	1,6	15,5	1,98	8	2,05	7,5	2,1	7,5	2,5
6	**ДВС** с подводом Q при p = **const**	0,16	35	6	15,5	2,05	1,7	16,0	2,0	7,5	1,9	7	2,2	8	2,4
7	**ДВС** со смешанным подводом теплоты	0,18	70	7	16,0	1,95	1,8	16,5	2,05	9	1,95	6,5	2,3	8,5	2,3
8	**ГТД** с подводом Q при v = **const**	0,09	20	8	16,5	1,85	1,9	17,0	2,1	9,5	2,0	6	2,4	9	2,2
9	**ГТД** с подводом Q при p = **const**	0,11	30	9	17,0	1,75	2,0	17,5	2,15	10	1,95	5,5	2,5	9,5	2,1

Таблица 2

Подгруппа академической группы	c_p	c_v	**R**	k
	Дж/(кг·К)	Дж/(кг·К)	Дж/(кг·К)	–
1 (смесь газов)	1160	859	301	1,35
2 (воздух)	1000	713	287	1,4

3.2 Типовые контрольные задания для проведения тестов

Образец типового варианта тестового задания
по теме «Физические основы термодинамики»

Предел длительности контроля – _15_ минут.

1. Что называется энергоизолированной системой?
2. Что называется идеальным газом?
3. Какова физическая сущность понятия температура газа?
4. Уравнение состояния для 1Моль идеального газа прокомментировать входящие в него величины, их единицы измерения.

5. Обозначение, значение, единицы измерения и физическая сущность удельной газовой постоянной.

Образец типового варианта тестового задания
по теме «Основные законы термодинамики»
Предел длительности контроля – _15_ минут.

1. Что называется работой: формула для определения, обозначение, единицы измерения.
2. Что называется истинной теплоемкостью газа?
3. Что называется энтальпией: формула для определения, обозначение, единицы измерения.
4. Показатель адиабаты, формула.
5. Изохорный процесс. Определение, уравнение, графическое изображение, соотношение параметров.

Критерии и шкала оценивания тестового задания

Пять заданий, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбальную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Оценка
5 баллов	«отлично»
4 балла	«хорошо»
3 балла	«удовлетворительно»
меньше трех баллов	«неудовлетворительно»

3.3 Типовые контрольные задания для защиты лабораторной работы

Образец типового варианта контрольных вопросов для защиты лабораторной работы
по теме «Исследование термодинамических процессов в физических системах»
Предел длительности контроля – _15_ минут.

1. Какой процесс называется политропным?
2. Что называется давлением, обозначение, единицы измерения.
3. Каким способом (датчиком) производится замер температуры при выполнении лабораторной работы?
4. Дать определение реального газа.
5. Какую роль играет жидкость между подвижным и неподвижными цилиндрами в установке моделирования изобарного процесса?

Образец типового варианта контрольных вопросов для защиты лабораторной работы
по теме «Исследование теплопроводности различных материалов методом цилиндрического слоя»
Предел длительности контроля – _15_ минут.

1. Что называется коэффициентом теплопроводности, какова физическая сущность этого параметра, обозначение, единицы измерения?
2. Как осуществляется теплопроводность в твердых телах диэлектриках, и от чего она зависит?
3. Что является признаком окончания проведения эксперимента?
4. Для чего в установке служит нагреватель?

5. Как называется и почему метод, используемый в работе, для определения теплопроводности материала?

Критерии и шкала оценивания ответов на контрольные вопросы

Пять заданий, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбальную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Оценка
5 баллов	«отлично»
4 балла	«хорошо»
3 балла	«удовлетворительно»
меньше трех баллов	«неудовлетворительно»

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

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не мене, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку
Тест	Тесты проводятся во время практических занятий. Вариантов тестов по изучаемой теме не менее двух. Во время выполнения тестов пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения тестов, доводит до обучающихся: тему тестирования, количество заданий в тестах, время выполнения задания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия, оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся
Защита лабораторной работы	Защита лабораторной работы осуществляется в два этапа. Первый этап - ответ на контрольные вопросы, сформулированные в задании по трем блокам: теория изучаемой темы, устройство установки, методика проведения эксперимента (осуществляется в процессе выполнения работы, допускается пользование учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий), второй этап - выполнение практической части лабораторной работы, необходимых расчетов и оформление отчета. При оценке ответов на контрольные вопросы на оценку не менее 3, правильном оформлении отчета по лабораторной работе – выставляется общий зачет

<table>
<tr>
<td>Зачет</td>
<td>
Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок.
Шкала и критерии оценивания компетенций в результате
изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации
в форме зачета по результатам текущего контроля
<table>
<tr><th>Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля</th><th>Оценка</th></tr>
<tr><td>Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю</td><td>«зачтено»</td></tr>
<tr><td>Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю</td><td>«не зачтено»</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>