

Б1.Б.Д.29 Теплотехника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Естественнонаучные дисциплины		
Учебный план	23.05.03 ПС - 2020.plx 23.05.03 Подвижной состав железных дорог		
Специализация	Грузовые вагоны		
Квалификация	Инженер путей сообщения		
Форма обучения	очная		
Объем дисциплины (модуля)	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Часов контактной работы всего, в том числе:	37,8
в том числе:		аудиторная работа	36
аудиторные занятия	36	текущие консультации по практическим занятиям	1,8
самостоятельная работа	72		
Промежуточная аттестация и формы контроля:			
зачет	3		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель преподавания дисциплины - изучить фундаментальные законы термодинамики, дать основы знаний по теории теплообмена, показать их применимость к наиболее часто используемым в производстве процессам и аппаратам.
1.2	Задачи дисциплины: сформировать умение оперировать свойствами рабочих тел и теплоносителей в теплотехнических установках, применяемых на железнодорожном транспорте и на подвижном составе.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б.Д
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые разделами дисциплин Физика и Математика и дисциплиной Информатика. В результате изучения предыдущих дисциплин и разделов дисциплин у студентов должны быть сформированы: знания: об основных физических явлениях и процессах, основных физических величинах и физических константах, основных физических законах и границах их применимости, фундаментальных физических экспериментах и их роли в развитии науки, назначении и принципах действия важнейших физических приборов; основы высшей математики: основные элементарные математические факты математического анализа; способы использования основных естественнонаучных законов, применения математического аппарата в профессиональной деятельности; математические методы и модели для описания, анализа и решения практических задач. умения: объяснять основные наблюдаемые техногенные явления и эффекты на базе законов классической и современной физики; использовать методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать основные законы высшей математики при решении практических задач, выделять базовые составляющие задачи, подбирать варианты решения и разрабатывать алгоритмы решения практической задачи; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения владения: навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента; навыками применения математического аппарата (математических методов и моделей) при описании, анализе и решении практических задач; основными методами работы на персональной электронно-вычислительной машине (ПЭВМ) с прикладными программными средствами.	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Детали машин и основы конструирования Подвижной состав железных дорог Правила технической эксплуатации Сварочное производство Сопrotивление материалов Производство и ремонт подвижного состава	

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные законы термодинамики, основные термодинамические процессы и циклы, их описание.
3.2	Уметь:
3.2.1	оперировать свойствами рабочих тел и теплоносителей в теплотехнических установках, применяемых на железнодорожном транспорте и на подвижном составе.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыком расчетов по теплопередаче; навыками обработки экспериментальных данных, полученных при испытаниях машин и комплексов, в профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов (академических)	Компетенции	Литература	Активные формы
	Раздел 1. Термодинамика					
1.1	Основные понятия и определения. Смеси рабочих тел. Теплоемкость. /Лек/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

1.2	Стационарные и нестационарные процессы. Идеальный газ. /Пр/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Работа в группах, решение практико-ориентированных задач по изучаемой теме
1.3	Изучение теоретического материала дисциплины по теме, оформление результатов практического занятия. /Ср/	3	6	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.4	Законы термодинамики. Термодинамические процессы и циклы. /Лек/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.5	Термодинамические процессы. Циклы тепловых машин. /Пр/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Работа в группах, решение практико-ориентированных задач по изучаемой теме
1.6	Изучение теоретического материала дисциплины по теме, оформление результатов практического занятия. /Ср/	3	6	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.7	Реальные газы и пары. Термодинамика потоков. /Лек/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.8	Газовые потоки. Сопло Лавалья. /Пр/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Работа в группах, решение практико-ориентированных задач по изучаемой теме
1.9	Изучение теоретического материала дисциплины по теме, оформление результатов практического занятия. /Ср/	3	6	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.10	Термодинамический анализ теплотехнических устройств /Лек/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.11	Двигатели внутреннего сгорания /Пр/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Работа в группах, решение практико-ориентированных задач по изучаемой теме
1.12	Изучение теоретического материала дисциплины по теме, оформление результатов практического занятия. /Ср/	3	6	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.13	Фазовые переходы, химическая термодинамика /Лек/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.14	Работа с i-s диаграммами /Пр/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Работа в группах, решение практико-ориентированных задач по изучаемой теме
1.15	Изучение теоретического материала дисциплины по теме, оформление результатов практического занятия. /Ср/	3	6	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
Раздел 2. Теория теплообмена						
2.1	Теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача. Интенсификация теплообмена. /Лек/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

2.2	Теплопроводность тел. /Пр/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Работа в группах, решение практико-ориентированных задач по изучаемой теме
2.3	Изучение теоретического материала дисциплины по теме, оформление результатов практического занятия. /Ср/	3	6	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.4	Основы тепломассообмена. Тепломассообменные устройства. Топливо и основы горения. /Лек/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.5	Критерии подобия тепловых процессов /Пр/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Работа в группах, решение практико-ориентированных задач по изучаемой теме
2.6	Изучение теоретического материала дисциплины по теме, оформление результатов практического занятия. /Ср/	3	6	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.7	Теплогенерирующие устройства. Холодильная и криогенная техника. /Лек/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.8	Абсорбционные и компрессионные кондиционеры воздуха. /Пр/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Работа в группах, решение практико-ориентированных задач по изучаемой теме
2.9	Изучение теоретического материала дисциплины по теме, оформление результатов практического занятия. /Ср/	3	6	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.10	Применение теплоты в отрасли, на объектах железнодорожного транспорта и на подвижном составе. Роль тепловых установок для решения профессиональных и социальных задач на объектах железнодорожного транспорта. Охрана окружающей среды. Основы энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы. Основные направления экономии энергоресурсов на железнодорожном транспорте. /Лек/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.11	Горение. Высшая и низшая теплоты сгорания. Октановое число. /Пр/	3	2	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Работа в группах, решение практико-ориентированных задач по изучаемой теме
2.12	Изучение теоретического материала дисциплины по теме, оформление результатов практического занятия. /Ср/	3	6	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.13	Подготовка к промежуточной аттестации. /Ср/	3	18	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине, состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине и хранится на кафедре. Оценочные материалы

дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

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

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.1	Буланов Н. В.	Термодинамика и теплопередача: курс лекций для студентов всех форм обучения по специальности 23.05.03 - "Подвижной состав железных дорог"	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru

6.1.2. Дополнительная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Кудинов, Карташов, Стефанюк	Теплотехника: Учебное пособие	Москва: ООО "КУРС", 2015	http://znanium.com
Л2.2	Авксентьева Е. И., Буланов Н. В.	Термодинамика и теплопередача: сборник задач для студентов направлений подготовки 23.05.03 - "Подвижной состав железных дорог", 20.03.01 - "Техносферная безопасность", 23.03.03 - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2017	http://biblioserver.usurt.ru
Л2.3	Буланов Н. В.	Термодинамика и теплопередача: сборник лабораторных работ для студентов всех форм обучения по специальности 23.05.03 - "Подвижной состав железных дорог"	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	http://i-exam.ru – базы тестовых материалов
Э2	http://www.fcior.ru – Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
Э3	http://www.edu.ru – Федеральный портал "Российское образование"
Э4	http://nature.web.ru/ – Научная сеть
Э5	http://interfizika.narod.ru/atom.html – Интерактивная физика
Э6	bb.usurt.ru - система электронной поддержки обучения Blackboard Learn

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Неисключительные права на ПО Windows
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Office
6.3.1.3	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

6.3.2.1	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД)
6.3.2.2	https://standartgost.ru/- Гости и стандарты (физика)
6.3.2.3	https://ufn.ru/ru/news/physresources.html- Физические ресурсы Рунета. Электронный выпуск журнала Успехи физических наук. Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН.
6.3.2.4	http://www.intuit.ru - ИНТУИТ – национальный открытый университет (бесплатные курсы по физике).
6.3.2.5	http://www.cplire.ru/rus/physics.html - Физика в Интернете. Институт радиохимии и электроники им. В.А.Котельникова РАН.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Назначение	Оснащение
Учебная аудитория для	Специализированная мебель

проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	
Лаборатория "Термодинамика и молекулярная физика" - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий	Специализированная мебель Лабораторное оборудование: Лабораторные комплексы по термодинамике ЛКТ-2
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Специализированная мебель Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования
Центр тестирования - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель
Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонализированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий.

Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток не ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами. Самостоятельная работа, связанная с оформлением отчетов по практическим занятиям организована таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность получать обратную связь о результатах их выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации.

Для этого отчеты по практическим занятиям направляются в адрес преподавателя, который проверяет их и возвращает

обучающемуся с комментариями. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru). Для корректной работы в системе обучающиеся в разделе "Личные сведения" должны ввести актуальный адрес своей электронной почты. Требования к объему и содержанию отчетов по практическим занятиям, а также качеству их выполнения идентичны для обучающихся всех форм обучения.

Формы самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение теоретического материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);
- подготовку к занятиям, предусмотренным РПД, мероприятиям текущего контроля, промежуточной аттестации и т.д.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам обучающийся должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

Перечень учебно-методических материалов (учебно-методического обеспечения) для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru).

Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток не ограничено. Во время текущего контроля обучающимся предоставляется возможность пройти тестирование на едином портале интернет-тестирования в сфере образования (сайт i-exam.ru). Итоговое тестирование во время промежуточной аттестации обучающиеся проходят на сайте i-exam.ru.