

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Агафонов Александр Викторович
Должность: директор филиала
Дата подписания: 30.08.2021 17:56:48
Уникальный идентификатор:
2539477a8ecf706dc9cff164bc411eb6d3c4ab06

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЦЕНТРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА



УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
А.В. Агафонов
« 30 » 10 2021 г.
М. П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОП. 10 Транспортная энергетика»

(код и наименование дисциплины)

Уровень
профессионального
образования

Среднее профессиональное образование

Образовательная
программа

Программа подготовки специалистов среднего звена

Специальность

**23.02.01 Организация перевозок и управление
на транспорте (по видам)**
(базовая подготовка)

Квалификация
выпускника

техник

Форма обучения

очная заочная

Год начала обучения

2022

Рабочая программа по дисциплине разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам), утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.04.2014 № 376 (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 29.05.2014 № 32499)

Организация-разработчик: Чебоксарский институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Московский политехнический университет"

Разработчик: Федоров Денис Игоревич, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-энергетических систем

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-энергетических систем, протокол № 08 от 20.05.2023

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ РАБОЧЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП. 10 Транспортная энергетика (далее – программа) является составной частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте.

1.2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Программа учебной дисциплины ОП. 10 Транспортная энергетика является дисциплиной вариативной части основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (профессиональный цикл).

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

Целью дисциплины «Транспортная энергетика» является овладение основами теплотехники - науки о методах получения, преобразования, передачи и использования теплоты, а также основами теории двигателей внутреннего сгорания.

В процессе изучения дисциплины студент должен овладеть знаниями:

- основных фундаментальных законов термодинамики и тепломассообмена, процессов переноса теплоты, закономерностей и факторов, определяющих тепловое состояние и тепловую напряженность двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и их систем;
- термодинамических процессов и идеальными и реальными газами, а также термодинамическими циклами ДВС; свойств рабочих тел; основ расчета теплообменных аппаратов;
- основных рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания, показателей и характеристик двигателей и их систем, факторов формирующих энерго-экономические, экологические и эксплуатационные характеристики двигателей.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания:

- о закономерностях преобразования в двигателях внутреннего сгорания (ДВС) химической энергии топлива в механическую работу;
- влиянии основных конструктивных, режимно-эксплуатационных и климатических факторов на протекание рабочих процессов в ДВС, их надёжность;
- о формировании показателей работы и характеристик двигателей, воздействии на окружающую среду;
- о современных методах улучшения технико-экономических показателей и снижения токсичности отработавших газов и шумоизлучения, основных критериях совершенства силовых установок автомобильного транспорта и направлениях их развития.

Студент должен получить умения и навыки:

- производить основные теплотехнические расчеты;
- проведения технической диагностики и определения основных показателей и характеристик двигателей, в условиях эксплуатации

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Содержание дисциплины должно быть ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей образовательной программы и овладение общими и профессиональными компетенциями (ОК):

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней

устойчивый интерес.

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы

выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них

ответственность.

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного

выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выполнять операции по осуществлению перевозочного процесса с применением современных информационных технологий управления перевозками.

ПК 1.2. Организовывать работу персонала по обеспечению безопасности перевозок и выбору оптимальных решений при работах в условиях нестандартных и аварийных ситуаций.

ПК 1.3. Оформлять документы, регламентирующие организацию перевозочного процесса.

ПК 2.1. Организовывать работу персонала по планированию и организации перевозочного процесса.

ПК 2.2. Обеспечивать безопасность движения и решать профессиональные задачи посредством применения нормативно-правовых документов.

ПК 2.3. Организовывать работу персонала по технологическому обслуживанию перевозочного процесса.

1.5. Количество часов на освоение программы:

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 81 часов:

- аудиторные занятия – 54 часа;
- самостоятельная работа – 21 часа;
- консультации - 6 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов (всего)	в 4-м семестре
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	54	54
в том числе:		
теоретические занятия (Л)	44	44
практические занятия (ПЗ)	10	10
Лабораторные работы		
Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (всего)	21	21
Консультации	6	6
Форма промежуточной аттестации: экзамен		
Общая трудоемкость	81	81

**2.2. Тематический план учебной дисциплины ОП. 10 Транспортная энергетика
23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте.**

№ п/п	Шифр и № занятия	Наименование тем	Макс. учебная нагрузка на студента, час.	Количество часов				Самостоятельная работа обучающихся
				Теоретические занятия	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовая работа (проект)	
1	Л 1	Введение. Определение предмета и его назначение в подготовке специалистов. Роль теплотехники в развитии энергетики страны; основные направления развития топливно-энергетического комплекса страны. Краткие сведения по истории развития теплотехники. Проблемы топливно-энергетических ресурсов и охраны окружающей среды. Раздел I. Техническая термодинамика. Уравнение состояния для идеального газа. Теплоемкость газов и их смесей. Понятие о рабочем теле, его параметрах. Уравнение состояния. Смесей рабочих тел и способы задания состава смеси. Соотношение между массовыми и объемными долями. Законы Дальтона и Амага. Вычисление параметров состояния смеси, определение кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной смеси. Теплоемкость. Массовая, объемная и молярная теплоемкости. Зависимость теплоемкости от давления и	2	2				

		температуры. Формулы и таблицы для определения теплоемкости от давления и температуры. Теплоемкость рабочих тел.								
2	Л 2	Первый закон термодинамики и анализ основных термодинамических процессов. Понятие об обратимости термодинамических процессов. Определение теплоты, работы, внутренней энергии, энтальпии и энтропии. "T-S" - координаты. Формулировка первого закона термодинамики. Политропный процесс и его анализ: понятие коэффициента распределения теплоты и определение процесса; уравнение процесса, изображение в P-V и T-S координатах, соотношение между параметрами в процессе, вычисление работы, внутренней энергии, энтальпии, располагаемой работы и энтропии; теплота и теплоемкость в политропном процессе, изобарный, изохорный, изотермический и адиабатный процессы, как частные случаи политропного процесса. Сводный график термодинамических процессов в F-V и T-S диаграммах. Изменение энтропии в обратимых термодинамических процессах.	2	2						2
3	Л 3	Второй закон термодинамики. Круговые термодинамические процессы - циклы: прямые и обратные циклы; термический КПД и среднее давление цикла; понятие холодильного КПД обратного цикла. Цикл Карно,	4	2						

		термический КПД цикла Карно и его анализ. Основные формулировки второго закона.							
4	ПЗ 1	Первый закон термодинамики и анализ основных термодинамических процессов. Цикл Карно, термический КПД цикла Карно и его анализ.	2			2			
5	Л 4	Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Условия-идеализации термодинамических циклов, их классификация. Анализ цикла со смешанным подводом тепла: цикл в P-V и T-S диаграммах, термический КПД цикла и его анализ; среднее давление цикла. Термодинамический цикл поршневого двигателя со смешанным подводом теплоты и наддувом. Анализ циклов с подводом теплоты при V=const и F=const. Сравнение термических КПД циклов в T-S диаграмме.	2			2			
6	Л 5	Компрессоры. Классификация компрессоров и принцип действия. Индикаторная диаграмма. Полная работа, затрачиваемая на привод компрессора. Многоступенчатое сжатие.	2						
7	Л 6	Истечение и дроселирование газов и паров. Основные понятия. Дроселирование газов и паров. Сущность процесса дроселирования и его уравнение. Понятие об эффекте Джоуля - Томпсона.	2			2			
8	ПЗ 2	Уравнение истечения. Располагаемая работа и скорость истечения. Секундный расход при истечении. Критическое	2			2			

		отношение давлений. Расчет- скорости истечения и секундного массового расхода для критического режима. Сопло Лаваля. Расчет процесса истечения водяного пара с помощью h_s - диаграммы.							
9	Л 7	Основы теплообмена Способы переноса тепловой энергии. Стационарный и нестационарный теплообмен. Температурное поле и градиент температур.	2	2					
10	Л 8	Теплопроводность. Уравнение Био-Фурье. Стационарная теплопроводность. Расчетные формулы для одно- и многослойных плоских и цилиндрических стенок. Нестационарная теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности при наличии и отсутствии внутренних источников теплоты. Нагрев (охлаждение) высокотеплопроводного тела. Особенности нагрева при $Bi > 0$.	4	2					2
11	Л 9	Конвективный теплообмен. Определение и физическая сущность конвективного теплообмена, свободная и вынужденная конвекция. Уравнение Ньютон-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Основы теории подобия. Основные критерии подобия. Обобщение опытных данных на основе теории подобия.	2	2					
12	Л 10	Теплообмен излучением. Особенности теплообмена излучением. Основные законы теплового излучения: Планка-Вина. Стефана-Больцмана, Кирхгофа. Основные уравнения	4	2					2

		теплообмена. Защита от излучения экранами. Особенности излучения и поглощения газов. Теплопередача. Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенки. Понятие о критическом диаметре теплоизоляции. Теплообменные аппараты. Виды теплообменных аппаратов. Определение среднего температурного напора. Понятие о водяном эквиваленте.							
13	ПЗ 3	Расчет параметров рабочего тела в конце процесса расширения.	3		2				1
14	Л 11	Рабочие процессы двигателей. Краткая история развития ДВС. Состав и основные характеристики жидких и газообразных топлив. Особенности работы и требования, предъявляемые к автомобильным ДВС. Состав и основные характеристики автомобильных топлив. Реакции окисления и продукты сгорания. Количество воздуха, необходимое для полного сгорания топлива. Коэффициент избытка воздуха. Коэффициент молекулярного изменения.	2			2			
15	Л 12	Действительные циклы поршневых ДВС. Индикаторные диаграммы и характер протекания действительных циклов четырехтактных и двухтактных двигателей. Фазы газораспределения. Преимущества и недостатки двухтактных двигателей. Параметры, характеризующие действительный цикл: среднее индикаторное давление и индикаторный коэффициент полезного действия. Понятие о наддуве поршневых	4			2			2

		тракте. Образование топливной пленки. Особенности смесеобразования при впрыске бензина и при работе на газообразных топливах. Воспламенение гомогенной смеси от электрической искры. Понятие о диффузном горении. Анализ процесса сгорания по индикаторной диаграмме. Фазы сгорания. Влияние скоростных и нагрузочных режимов, эксплуатационных и регулировочных факторов на процесс сгорания, выброс токсичных составляющих отработавших газов и топливную экономичность бензиновых и газовых двигателей. Нарушения процесса сгорания. Детонация и калильное зажигание. Методы предотвращения и устранения детонации и калильного зажигания в условиях эксплуатации автомобилей. Воспламенение от сжатия после выключения зажигания. Методы его предотвращения и устранения.							
18	Л 15	Процессы смесеобразования и сгорания в дизелях. Требования к смесеобразованию в дизелях. Параметры и характеристики впрыскивания топлива. Распад струи топлива. Средние диаметры капель и кривые распыливания. Геометрические параметры струи распыленного топлива. Влияние движения воздушного заряда на распределение топлива в камере сгорания. Типы камер сгорания.	4	2	2				2

19	ПЗ 4	Влияние скоростных и нагрузочных режимов, эксплуатационных и регулировочных факторов на смесеобразование, сгорание, топливную экономичность и выброс токсичных составляющих отработавших газов.	2			2			
20	Л 16	Расширение. Процесс расширения. Теплоотдача в стенки и догорание топлива. Выбор показателя политропы расширения.	2		2				
21	Л 17	Особенности объемного, пристеночного и комбинации объемного и пристеночного смесеобразования. Смесеобразование в разделенных камерах сгорания. Особенности протекания процессов воспламенения и сгорания неоднородной смеси в дизеле. Фазы процесса сгорания и их анализ по развернутой индикаторной диаграмме. Особенности процесса сгорания в дизелях с наддувом.	2		2				
22	Л 18	Механические потери. Составляющие механических потерь. Потери на трение их распределение по основным узлам двигателя. Потери на приведение в действие вспомогательных механизмов. Потери на процессы газообмена. Среднее давление механических потерь. Среднее эффективное давление. Эффективный крутящий момент и мощность. Механический КПД; влияние на его величину скоростного и нагрузочного режима работы, а также технического состояния двигателя.	4		2				2

23	ПЗ 5	Расчет параметров рабочего тела в конце процесса расширения.	2		2			
24	Л 19	Индикаторные показатели двигателя. Среднее индикаторное давление и индикаторная мощность. Индикаторный коэффициент полезного действия и удельный индикаторный расход топлива. Возможности улучшения топливной экономичности. Развернутая формула индикаторной мощности и ее анализ. Методы увеличения индикаторной мощности. Сравнение индикаторных показателей дизеля и двигателя с искровым зажиганием.. Эффективные и технические экономические показатели работы двигателя.	2	2				
25	Л 20	Эффективный КПД двигателя и эффективный удельный расход топлива. Внешний тепловой баланс двигателя. Составляющие внешнего теплового баланса. Показатели совершенства конструкции ДВС. Наддув ДВС. Виды систем наддува. Зависимость показателей двигателей от степени повышения давления в компрессоре. Влияние на эффективные показатели двигателя его технического состояния, регулировок, режимов работы.	4	2				2
26	Л 21	Топливная аппаратура двигателей с воспламенением от искры и дизелей. Требования к системе питания двигателей с воспламенением от искры. Способы подачи топлива. Особенности	2	2				

		топливоподачи в двигателях с форкамерно-факельным зажиганием. Система топливоподачи в газовых двигателях, работающих на сжатом и сжиженном газе. Требования, предъявляемые к топливной аппаратуре, и основные типы систем питания дизелей. Классификация топливоподающей аппаратуры. Процесс впрыскивания топлива и факторы, на него влияющие. Топливные насосы высокого давления. Форсунки. Распылители, их характеристики.							
27	Л 22	Экологические показатели автомобилей двигателей. Автомобильный двигатель как источник токсичных выбросов. Влияние регулировок двигателя в эксплуатации и его технического состояния па выброс токсичных веществ. Нормирование выброса вредных веществ двигателями. Пути снижения выброса токсичных веществ в эксплуатации. Шумоизлучение, связанное с осуществлением рабочего цикла при впуске, сгорании, и выпуске. Нормирование шума автомобильных двигателей. Методы снижения шума ДВС. Перспективы развития автомобильных двигателей. Тенденция развития двигателей традиционных конструкций. Перспективы применения	4	2				2	

	альтернативных газоконденсатов, тяжелых спиртов, водорода и др.	топлив: топлив,					
	Консультации	6					
	Экзамен						
	Итого	81	44	10			21

2.3. Содержание учебной дисциплины ОП. 10 Транспортная энергетика

Наименование разделов дисциплины	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды формируемых компетенций, осваиваемых знаний и умений
Раздел 1. Техническая термодинамика.	Содержание учебного материала Тема 1.1. Уравнение состояния для идеального газа. Теплоемкость газов и их смесей. Тема 1.2. Первый закон термодинамики и анализ основных термодинамических процессов. Тема 1.3. Второй закон термодинамики. Тема 1.4. Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Тема 1.5. Компрессоры. Тема 1.6. Истечение и дросселирование газов и паров. Теоретические занятия Введение. Определение предмета и его назначение в подготовке специалистов. Роль теплотехники в развитии энергетики страны; основные направления развития топливно- энергетического комплекса страны. Краткие сведения по истории развития теплотехники. Проблемы топливно-энергетических ресурсов и охраны окружающей среды. Уравнение состояния для идеального газа. Теплоемкость газов и их смесей. Понятие о рабочем теле, его параметрах. Уравнение состояния. Смесии рабочих		ОК-1- ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3
		2	

	тел и способы задания состава смеси. Соотношение между массовыми и объемными долями. Законы Дальтона и Амага. Вычисление параметров состояния смеси, определение кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной смеси. Теплоемкость. Массовая, объемная и молярная теплоемкости. Зависимость теплоемкости от давления и температуры. Формулы и таблицы для определения теплоемкости от давления и температуры. Теплоемкость рабочих тел.		
	Первый закон термодинамики и анализ основных термодинамических процессов. Понятие об обратимости термодинамических процессов. Определение теплоты, работы, внутренней энергии, энтальпии и энтропии. "T-S" - координаты. Формулировки первого закона термодинамики. Политропный процесс и его анализ: понятие коэффициента распределения теплоты и определение процесса; уравнение процесса, изображение в P-V и T-S координатах, соотношение между параметрами в процессе, вычисление работы, внутренней энергии, энтальпии, располагаемой работы и энтропии; теплота и теплоемкость в политропном процессе, изобарный, изохорный, изотермический и адиабатный процессы, как частные случаи политропного процесса. Сводный график термодинамических процессов в F-V и T-S диаграммах. Изменение энтропии в обратимых термодинамических процессах.	2	
	Второй закон термодинамики. Круговые термодинамические процессы - циклы: прямые и обратные циклы; термический КПД и среднее давление цикла; понятие холодильного КПД обратного цикла. Цикл Карно, термический КПД цикла Карно и его анализ. Основные формулировки второго закона.	2	
	Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Условия-идеализации термодинамических циклов, их классификация. Анализ цикла со смешанным подводом тепла: цикл в P-V и T-S диаграммах, термический КПД цикла и его анализ; среднее давление цикла. Термодинамический цикл поршневого двигателя со смешанным подводом теплоты и наддувом. Анализ циклов с подводом теплоты при $V=\text{const}$ и $F=\text{const}$. Сравнение термических КПД циклов в T-S диаграмме.	2	
	Компрессоры. Классификация компрессоров и принцип действия. Индикаторная диаграмма. Полная работа, затрачиваемая на привод компрессора. Многоступенчатое сжатие.	2	

Раздел 2. Основы теплообмена	Истечение и дросселирование газов и паров. Основные понятия. Дросселирование газов и паров. Сущность процесса дросселирования и его уравнение. Понятие об эффекте Джоуля - Томпсона.	2	
	Практические занятия		
	Первый закон термодинамики и анализ основных термодинамических процессов. Цикл Карно, термический КПД цикла Карно и его анализ.	2	
	Уравнение истечения. Располагаемая работа и скорость истечения. Секундный расход при истечении. Критическое отношение давлений. Расчет скорости истечения и секундного массового расхода для критического режима. Сопло Лаваля. Расчет процесса истечения водяного пара с помощью h_s - диаграммы.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Освоение теоретического учебного материала. Подготовка к практическим занятиям, решение задач, тестов, проведение расчетов, оформление работ.	5	
	Содержание учебного материала		ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3
	Тема 2.1. Способы переноса тепловой энергии. Тема 2.2. Теплопроводность. Тема 2.3. Конвективный теплообмен. Тема 2.4. Теплообмен излучением. Тема 2.5. Теплопередача. Тема 2.6. Теплообменные аппараты.		
	Теоретические занятия		
	Основы теплообмена Способы переноса тепловой энергии. Стационарный и нестационарный теплообмен. Температурное поле и градиент температур. Теплопроводность. Уравнение Био-Фурье. Стационарная теплопроводность. Расчетные формулы для одно- и многослойных плоских и цилиндрических стенок. Нестационарная теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности при наличии и отсутствии внутренних источников теплоты. Нагрев (охлаждение) высокотеплопроводного тела. Особенности нагрева при $Bi \rightarrow 0$.	2	
	Конвективный теплообмен. Определение и физическая сущность конвективного теплообмена, свободная и вынужденная конвекция. Уравнение Нейтона-Рихмана. Коэффициент	2	

	теплоотдачи. Основы теории подбора. Основные критерии подбора. Обобщение опытных данных на основе теории подбора.		
	Теплообмен излучением.	2	
	Особенности теплообмена излучением. Основные законы теплового излучения: Планка-Вина. Стефана-Больцмана, Кирхгофа. Основные уравнения теплообмена. Защита от излучения экранами. Особенности излучения и поглощения газов. Теплопередача.		
	Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенки. Понятие о критическом диаметре теплоизоляции.		
	Теплообменные аппараты.		
	Виды теплообменных аппаратов. Определение среднего температурного напора.	2	
	Понятие о водяном эквиваленте.		
	Практические занятия		
	Расчет параметров рабочего тела в конце процесса расширения.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Раздел 3. Рабочие процессы двигателей.	Освоение теоретического учебного материала. Подготовка к практическим занятиям, решение задач, тестов, проведение расчетов, оформление работ.	6	
	Содержание учебного материала		ОК-1- ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3
	Тема 3.1. Краткая история развития ДВС		
	Тема 3.2. Действительные циклы поршневых ДВС.		
	Тема 3.3. Процессы газообмена и сжатия.		
	Тема 3.4. Смесеобразование и сгорание в двигателях с воспламенением от искры.		
	Тема 3.5. Процессы смесеобразования и сгорания в дизелях.		
	Тема 3.6. Эффективные и технико-экономические показатели работы двигателя		
	Тема 3.7. Перспективы развития автомобильных двигателей.		
	Теоретические занятия		
	Рабочие процессы двигателей.	2	
	Краткая история развития ДВС. Состав и основные характеристики жидких и газообразных топлив. Особенности работы и требования, предъявляемые к автомобильным ДВС. Состав и основные характеристики автомобильных		

	топлив. Реакции окисления и продукты сгорания. Количество воздуха, необходимое для полного сгорания топлива. Коэффициент избытка воздуха. Коэффициент молекулярного изменения. Действительные циклы поршневых ДВС. Индикаторные диаграммы и характер протекания действительных циклов четырехтактных и двухтактных двигателей. Фазы газораспределения. Преимущества и недостатки двухтактных двигателей. Параметры, характеризующие действительный цикл: среднее индикаторное давление и индикаторный коэффициент полезного действия. Понятие о наддуве поршневых двигателей.		
	Процессы газообмена и сжатия. Индикаторная диаграмма процессов газообмена в четырехтактных двигателях без наддува и с наддувом. Периоды газообмена: свободный выпуск, принудительны, выпуск продувка, наполнение и дозарядка. Организация направленного движения заряда в цилиндре в процессе впуска. Коэффициент остаточных газов. Давление и температура рабочего тела в конце процесса выпуска и начала сжатия. Коэффициент наполнения. Влияние отдельных факторов на показатели качества газообмена. Процесс сжатия. Цели его осуществления. Ориентировочные значения степени сжатия для двигателей различных типов. Выбор степени сжатия в карбюраторных двигателях и дизелях. Организация движения заряда, в процессе сжатия. Теплообмен между рабочим телом и стенками цилиндра. Факторы, определяющие выбор показателя политропы сжатия. Расчет параметров рабочего тела в конце процесса сжатия. Смесеобразование и сгорание в двигателях с воспламенением от искры. Основные требования к процессам смесеобразования в двигателях с воспламенением от искры. Образование горючих смесей в двигателях с искровым зажиганием. Распыливание топлива и его испарение во впускном тракте. Образование топливной пленки. Особенности смесеобразования при впрыске бензина и при работе на газообразных топливах. Воспламенение гомогенной смеси от электрической искры. Понятие о диффузном горении. Анализ процесса сгорания по индикаторной диаграмме. Фазы сгорания. Влияние скоростных и нагрузочных режимов, эксплуатационных и регулировочных факторов на процесс сгорания, выброс токсичных составляющих отработавших газов и топливную экономичность бензиновых и газовых двигателей. Нарушения процесса сгорания. Детонация и калильное зажигание. Методы предотвращения и устранения детонации и калильного	2	

	зажигания в условиях эксплуатации автомобилей. Воспламенение от сжатия после выключения зажигания. Методы его предотвращения и устранения.		
	Процессы смесеобразования и сгорания в дизелях. Требования к смесеобразованию в дизелях. Параметры и характеристики впрыскивания топлива. Распад струи топлива. Средние диаметры капель и кривые распыливания. Геометрические параметры струи распыленного топлива. Влияние движения воздушного заряда на распределение топлива в камере сгорания. Типы камер сгорания.		
	Расширение. Процесс расширения. Теплоотдача в стенки и догорание топлива. Выбор показателя политропы расширения.		
	Особенности объемного, пристеночного и комбинации объемного и пристеночного смесеобразования. Смесеобразование в разделенных камерах сгорания. Особенности протекания процессов воспламенения и сгорания неоднородной смеси в дизеле. Фазы процесса сгорания и их анализ по развернутой индикаторной диаграмме. Особенности процесса сгорания в дизелях с наддувом.	2	
	Механические потери. Составляющие механических потерь. Потери на трение их распределение по основным узлам двигателя. Потери на приведение в действие вспомогательных механизмов. Потери на процессы газообмена. Среднее давление механических потерь. Среднее эффективное давление. Эффективный крутящий момент и мощность. Механический КПД; влияние на его величину скоростного и нагрузочного режима работы, а также технического состояния двигателя.	2	
	Индикаторные показатели двигателя. Среднее индикаторное давление и индикаторная мощность. Индикаторный коэффициент полезного действия и удельный индикаторный расход топлива. Возможности улучшения топливной экономичности. Развернутая формула индикаторной мощности и ее анализ. Методы увеличений индикаторной мощности. Сравнение индикаторных показателей дизеля и двигателя с искровым зажиганием. Эффективные и технико-экономические показатели работы двигателя.	2	
	Эффективный КПД двигателя и эффективный удельный расход топлива. Внешний тепловой баланс двигателя. Составляющие внешнего теплового баланса. Показатели совершенства конструкции ДВС. Наддув ДВС. Виды систем наддува. Зависимость показателей двигателей от степени повышения		

Промежуточная аттестация	давления в компрессоре. Влияние на эффективные показатели двигателя его технического состояния, регулировок, режимов работы.		
	Топливная аппаратура двигателей с воспламенением от искры и дизелей. Требования к системе питания двигателей с воспламенением от искры. Способы подачи топлива. Особенности топливоподачи в двигателях с форкамерно-факельным зажиганием. Система топливоподачи в газовых двигателях, работающих на сжатом и сжиженном газе. Требования, предъявляемые к топливной аппаратуре, и основные типы систем питания дизелей. Классификация топливоподающей аппаратуры. Процесс впрыскивания топлива и факторы, на него влияющие. Топливные насосы высокого давления. Форсунки. Распылители, их характеристики.	2	
	Экологические показатели автомобильных двигателей.		
	Автомобильный двигатель как источник токсичных выбросов. Влияние регулировок двигателя в эксплуатации и его технического состояния на выброс токсичных веществ. Нормирование выброса вредных веществ двигателями. Пути снижения выброса токсичных веществ в эксплуатации. Шумоизлучение, связанное с осуществлением рабочего цикла при впуске, сгорании, и выпуске. Нормирование шума автомобильных двигателей. Методы снижения шума ДВС. Перспективы развития автомобильных двигателей.		
	Тенденция развития двигателей традиционных конструкций. Перспективы применения альтернативных топлив: газоконденсатов, тяжелых топлив, спиртов, водорода и др.		
	Практические занятия		
	Влияние скоростных и нагрузочных режимов, эксплуатационных и регулировочных факторов на смесеобразование, сгорание, топливную экономичность и выброс токсичных составляющих отработавших газов.	2	
	Расчет параметров рабочего тела в конце процесса расширения.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Освоение теоретического учебного материала. Подготовка к практическим занятиям, проведение расчетов, оформление работ.	10	
	экзамен		

Этапы формирования компетенций

№ раздела	Раздел/тема дисциплины	Виды работ		Код компетенции	Конкретизация компетенций (знания, умения)
		Аудиторная	СРС		
1.	Техническая термодинамика.				
1.1	Тема 1.1. Уравнение состояния для идеального газа. Теплоемкость газов и их смесей.	устный опрос, выполнение практических расчетов	решение задач	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31
1.2	Тема 1.2. Первый закон термодинамики и анализ основных термодинамических процессов.	устный опрос, выполнение практических расчетов	Построить сводный график термодинамических процессов в F-V и T-S диаграммах. Рассчитать изменение энтропии в обратимых термодинамических процессах.	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
1.3	Тема 1.3. Второй закон термодинамики.	устный опрос, выполнение практических расчетов	составление таблицы	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
1.4	Тема 1.4. Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.	устный опрос, выполнение практических расчетов	решение задач	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
1.5	Тема 1.5. Компрессоры.	устный опрос, выполнение практических расчетов	Классификация компрессоров и принцип действия. Индикаторная диаграмма. Рассчитать полную работу,	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1

			затрачиваемую на привод компрессора .		
1.6	Тема 1.6. Истечение и дросселирование газов и паров.	устный опрос, выполнение практических расчетов	решение задач	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	
2.	Основы теплообмена				
2.1	Тема 2.1. Способы переноса тепловой	устный опрос, выполнение практических расчетов	решение задач	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31
2.2	Тема 2.2. Теплопроводность.	устный опрос, выполнение практических расчетов	решение задач	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
2.3	Тема 2.3. Конвективный теплообмен.	устный опрос, выполнение практических расчетов	составление таблицы	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
2.4	Тема 2.4. Теплообмен излучением.	устный опрос	решение задач		Знать: 31, 32 Уметь: У1
2.5	Тема 2.5. Теплопередача.	устный опрос, выполнение практических расчетов	решение задач	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
2.6	Тема 2.6. Теплообменные аппараты.	устный опрос, выполнение практических расчетов	решение задач	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
3.	Рабочие процессы двигателей.				
3.1	Тема 3.1. Краткая история развития ДВС	устный опрос, выполнение практических расчетов	составление таблицы	ОК-1-ОК 9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
3.2	Тема 3.2. Действительные циклы	устный	конспект	ОК-1-	Знать: 31, 32

	поршневых ДВС.	опрос, выполнение практически х расчетов		ОК 9 ПК 1.1- 1.3 ПК 2.1- 2.3	Уметь: У1
3.3	Тема 3.3. Процессы газообмена и сжатия.	устный опрос, выполнение практически х расчетов	решение задач	ОК-1- ОК 9 ПК 1.1- 1.3 ПК 2.1- 2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
3.4	Тема 3.4. Смесеобразование и сгорание в двигателях с воспламенением от искры.	устный опрос, выполнение практически х расчетов	решение задач	ОК-1- ОК 9 ПК 1.1- 1.3 ПК 2.1- 2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
3.5	Тема 3.5. Процессы смесеобразования и сгорания в дизелях.	устный опрос, выполнение практически х расчетов	решение задач	ОК-1- ОК 9 ПК 1.1- 1.3 ПК 2.1- 2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
3.6	Тема 3.6. Эффективные и технико-экономические показатели работы двигателя	устный опрос, выполнение практически х расчетов	Рассчитать эффективны й КПД двигателя и эффективны й удельный расход топлива. Внешний тепловой баланс двигателя. Составляющ ие внешнего теплого баланса. в ДВС. Виды систем наддува.	ОК-1- ОК 9 ПК 1.1- 1.3 ПК 2.1- 2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1
3.7	Тема 3.7. Перспективы развития автомобильных двигателей.	устный опрос, выполнение практически х расчетов	реферат	ОК-1- ОК 9 ПК 1.1- 1.3 ПК 2.1- 2.3	Знать: 31, 32 Уметь: У1

Вопросы к экзамену

1. Техническая термодинамика. Определение предмета и его назначение в подготовке специалистов. Роль теплотехники в развитии энергетики страны. Основные направления развития топливно-энергетического комплекса страны.
2. Рабочее тело, его параметры. Уравнение состояния для идеального газа.
3. Смеси рабочих тел и способы задания состава смеси. Соотношения между массовыми и объемными долями. Законы Дальтона и Амага.
4. Теплоемкость. Массовая, объемная и молярная теплоемкости. Зависимость теплоемкости от давления и температуры. Теплоемкость рабочих тел.
5. Обратимость термодинамических процессов. Определение теплоты, работы, внутренней энергии, энтальпии и энтропии.
6. Первый закон термодинамики и анализ основных термодинамических процессов.
7. Политропный процесс и его анализ. Понятие коэффициента распределения теплоты.
8. Понятие о круговом процессе (цикле). Прямые и обратные циклы. Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.
9. Цикл Карно, термический КПД цикла Карно и его анализ. Второй закон термодинамики.
10. Условия идеализации термодинамических циклов, их классификация. Анализ цикла со смешанным подводом тепла.
11. Компрессоры. Классификация компрессоров и принцип действия.
12. Системы работы силовых установок: дросселирование. Эффект Джоуля-Томпсона.
13. Основные теоретические положения теплотехники: теплопроводность. Способы переноса тепловой энергии. Стационарный и нестационарный теплообмен. Уравнение Био-Фурье.
14. Основные теоретические положения теплотехники: конвективный теплообмен. Природа теплового излучения. Теплообменные аппараты. Массообмен.
15. Применение энергосберегающих технологий как способ защиты окружающей среды и общества: энергетические топлива: твердые, жидкие, газовые. Состав и основные характеристики топлив. Особенности работы и требования, предъявляемые к автомобильным ДВС.
16. Применение энергосберегающих технологий как способ защиты окружающей среды и общества: состав и основные характеристики автомобильных топлив. Функция окисления и продукты сгорания.
17. Системы работы силовых установок: индикаторные диаграммы и характер протекания действительных циклов 4х – тактных и 2х-тактных двигателей. Фазы газораспределения.
18. Системы работы силовых установок: процессы газообмена и сжатия. Давление и температура рабочего тела в конце процесса выпуска и начала сжатия. Влияние отдельных факторов на показатели качества газообмена.
19. Системы работы силовых установок: смесеобразование и сгорание в двигателях с воспламенением от искры. Методы предотвращения и устранения детонации и зажигания в условиях эксплуатации автомобилей.
20. Системы работы силовых установок: процессы смесеобразования и сгорания в дизелях. Влияние скоростных и нагрузочных режимов, эксплуатационных и регулированных факторов на смесеобразование, сгорание, топливную экономичность и выброс токсичных составляющих отработавших газов.
21. Системы энергоснабжения подвижного состава, транспортных систем и предприятий.
22. Показатели энергоемкости транспортной продукции: процесс расширения. Теплоотдача в стенки и догорание топлива. Расчет параметров рабочего тела в конце процесса расширения.
23. Показатели энергоемкости транспортной продукции: эффективный и технико-экономический показатели работы двигателя.
24. Показатели энергоемкости транспортной продукции: автоматическое регулирование двигателей. Устойчивость режима работы двигателя.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Образовательные технологии

3.1.1. В учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы обучения. В сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой это способствует формированию и развитию общих и профессиональных компетенций обучающихся.

3.1.2. В программе в табличной форме приводится по семестрам перечень используемых при преподавании дисциплины активных и интерактивных образовательных технологий по видам аудиторных занятий:

Активные и интерактивные образовательные технологии,
используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия*	Используемые активные и интерактивные образовательные технологии
4	ТО	Лекция-установка, демонстрация презентации, структурирование материала в виде схемы, лекция-беседа. Семинар, обсуждение ключевых проблем, поставленных в лекциях.
	ПР	Выполнение упражнений, обучение практическому применению технических приборов, оборудования или иных изучаемых средств.

*) ТО – теоретическое обучение, ПР – практические занятия/

3.2. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия компьютерного класса, объединенного в локальную сеть с доступом к сети Интернет.

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются специальные помещения. Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий Практическое занятие, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин. Демонстрационное оборудование представлено в виде мультимедийных средств. Учебно-наглядные пособия представлены в виде экранно-звуковых средств, печатных пособий, слайд-презентаций, видеофильмов, макетов и т.д., которые применяются по необходимости в соответствии с темами (разделами) дисциплины.

Для самостоятельной работы обучающихся помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Предусмотрены помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Перечень специальных помещений ежегодно обновляется и отражается в справке о материально-техническом обеспечении основной образовательной программы.

Состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения ежегодно обновляется, утверждается и отражается в справке о материально-техническом обеспечении основной образовательной программы.

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
Учебная аудитория для проведения занятий всех видов Кабинет организации транспортно-логистической деятельности (по видам транспорта) №2136 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
		Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
		Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
		Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
		Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Методический кабинет № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения и материалы:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2В1Е-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
		Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
		AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
		Гарант	Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020
		Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
		Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
		Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
		AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

3.3. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд Филиала имеет электронные образовательные и информационные ресурсы.

Электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- «ЛАНЬ» - www.e.lanbook.com
- Znanium.com - www.znanium.com
- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

3.3.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Белоусов, Е. В. Топливные системы современных дизельных, газодизельных и газовых транспортных двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие для спо / Е. В. Белоусов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-8102-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171845>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Богатырев, А. В. Автомобили : учебник / А.В. Богатырев, Ю.К. Есеновский-Лашков, М.Л. Насоновский ; под ред. А.В. Богатырева. — 3-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 655 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013875-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1069172>. — Режим доступа: по подписке.

3. Устройство автомобилей. Автомобильные двигатели : учебное пособие для спо / А. В. Костенко, А. В. Петров, Е. А. Степанова [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-6705-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151685>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

4. Андрусенко, О. Е. История создания двигателя внутреннего сгорания : учебное пособие для спо / О. Е. Андрусенко, С. Е. Андрусенко, Ю. И. Матвеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-7014-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153953>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Павлов, А. Н. Тепловой расчет двигателей внутреннего сгорания : методические указания / А. Н. Павлов, М. А. Фомичев. — Великие Луки : Великолукская ГСХА, 2021. — 31 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/186441>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Периодика

1. Высшее образование в России / гл. ред. М.Б. Сапунов ; учред. Ассоциация технических университетов, Московский политехнический университет. — Москва : Московский политехнический университет, 2021. —

Режим доступа: по подписке. –
 URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=616901. – ISSN 0869-3617 (Print). – ISSN 2072-0459 (Online). – Текст : электронный.

2. Методы менеджмента качества: международный ежемесячный журнал для профессионалов в области качества / гл. ред. М.В. Екатеринин ; учред. Всероссийская организация качества, ООО «РИА «Стандарты и качество». – Москва : РИА «Стандарты и качество», 2021. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=600578. – ISSN 0130-6898. – Текст : электронный.

3. Автометрия / гл. ред. А.М. Шалагин ; учред. Институт автоматизации и электрометрии СО РАН, Сибирское отделение РАН. – Новосибирск : СО РАН, 2021. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=600062. – ISSN 0320-7102. – Текст : электронный.

3.3.2. Электронные издания

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Агентство автомобильного транспорта Адрес ресурса: https://rosavtotransport.ru/ru/	ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ Опасные грузы Межведомственная Аттестационная Комиссия Тахографический контроль РФ Тахографический контроль ЕСТР Перевозка скоропортящихся пищевых продуктов Международное автобусное сообщение Межрегиональное автобусное сообщение Судебная практика Обеспечение безопасности дорожного движения Профессиональная компетентность международных автоперевозчиков
Университетская информационная система РОССИЯ https://uisrussia.msu.ru/	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Грузовой и общественный транспорт Российской Федерации Адрес ресурса: http://transport.ru/	Грузовой и общественный транспорт Российской Федерации. Новости развития транспортных сетей и грузоперевозки.
Право.РУ https://pravo.ru/	российская компания, владелец одноимённого тематического интернет-издания, разработчик одноимённой справочно-правовой системы и специализированного программного обеспечения для работы с материалами судебной практики.
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. http://www.inion.ru	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.

3.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

В рамках самостоятельной работы обучающихся предусмотрена самостоятельная проработка материала лекций, уроков и практических занятий.

Самостоятельная работа заключается:

- в самостоятельной подготовке обучающегося к лекции - чтение конспекта предыдущей лекции. Это помогает лучше понять материал новой лекции, опираясь на предшествующие знания. В начале лекции проводится устный или письменный экспресс-опрос студентов по содержанию предыдущей лекции;
- в подготовке к практическим занятиям по основным и дополнительным источникам литературы;
- в выполнении практических заданий/задач;
- в самостоятельном изучении отдельных тем или вопросов по учебникам и/или учебным пособиям;
- в выполнении контрольных мероприятий по дисциплине в форме тестирования;
- в подготовке презентаций;
- в подготовке видеоматериалов.

В рамках самостоятельной работы обучающихся используются учебно-методические материалы кафедры, учебная и специальная литература, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

3.5. Оценочные средства и методические материалы

Оценочные средства и методические материалы, регламентирующие процедуру оценивания результатов обучения у студентов, представлены в фонде оценочных средств (*Приложение №1*). Для оценки сформированности компетенций, в соответствии с требованиями ОП СПО, используются типовые задания, тесты и иные формы и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения, практический опыт.

3.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными формами учебной работы по дисциплине являются лекции, уроки и практические занятия.

Лекции, уроки организуют и ориентируют студента в его работе, а также прививают интерес к изучаемому предмету, к самостоятельному освоению проблематики. На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студенты должны внимательно слушать и конспектировать лекционный материал, быть готовы ответить на вопросы преподавателя по ранее изученным вопросам.

Практические занятия служат для закрепления изученного материала; развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии. Они призваны научить самостоятельно рассуждать, аргументировать теоретические положения, делать выводы и отстаивать собственную точку зрения. Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением лекционного материала и материалов, изложенных в учебниках и в литературе, рекомендованной преподавателем.

В ходе подготовки к семинару студент может воспользоваться консультациями преподавателя.

Ответы на вопросы семинара также могут быть подготовлены в виде презентационных выступлений с использованием ТСО. Специфической формой учебной и научной работы студентов является подготовка докладов для выступления на научных конференциях. В качестве средства промежуточного контроля знаний студентов применяется компьютерное тестирование. По окончании изучения курса проводится экзамен. Вопросы для подготовки к экзамену приводятся в фонде оценочных средств. К экзамену допускаются обучающийся, систематически работавшие над дисциплиной в семестре, показавшие положительные знания как по темам, рассматриваемым на лекционных занятиях, так и по вопросам, выносимым на практические занятия.

3.7. Методические указания для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по освоению дисциплины

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы деятельности: самостоятельная работа по освоению и закреплению материала; индивидуальная учебная работа в контактной форме предполагающая взаимодействие с преподавателем (в частности, консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся.

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья возможно

- использование специальных технических и иных средств индивидуального пользования, рекомендованных врачом-специалистом;

Для освоения дисциплины (в т.ч. подготовки к занятиям, при самостоятельной работе) лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляется возможность использования учебной литературы в виде электронного документа в электронно-библиотечной системе, имеющей специальную версию для слабовидящих; электронной информационно-образовательной среды Филиала, образовательного портала и электронной почты.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП. 10 Транспортная энергетика

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
У1 - производить основные теплотехнические расчеты;	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	Экспертная оценка деятельности обучающихся при выполнении и защите результатов лабораторных работ, выполнении домашних работ, опроса, результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся, контрольных работ и других видов текущего контроля
У2 - проведение технической диагностики и определения основных показателей и характеристик двигателей, в условиях эксплуатации	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей,	Экспертная оценка деятельности обучающихся при выполнении и защите результатов лабораторных работ, выполнении домашних работ, опроса, результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся, контрольных работ и других видов текущего контроля

	допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач. Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно	
Формируемые знания		

31 - основные фундаментальных законы термодинамики и тепломассообмена, процессов переноса теплоты, закономерности и факторы, определяющие тепловое состояние и тепловую напряженность двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и их систем;	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки,	
---	--	--

	нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач. Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно	
--	---	--

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 8 от «20» мая 2023г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации электронно-библиотечных систем.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры, протокол № 8 от «20» апреля 2024г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации электронно-библиотечных систем.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «17» мая 2025г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «22» мая 2026г.

Внесены корректировки и дополнения, направленные на актуализацию лицензионного программного обеспечения, применяемого в образовательном процессе по дисциплине, используемых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, а также списков основной и дополнительной учебной литературы, требуемой для изучения дисциплины.