

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.09.2025 11:18:52
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Транспортная энергетика

наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) «Организация и безопасность движения»

факультет Права и управления на транспорте

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Теоретические основы электротехники

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, курс 2 семестр (ы) 4.

очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 23.03.01 «Технология транспортных процессов» (уровень бакалавриата) с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Организация и безопасность движения»

Разработчик

подпись

Габитов И.А., к.т.н, ст. преподаватель каф. ТиОЭ

(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 10 » 09 2021 г.

/Зав. кафедрой за которой закреплена дисциплина(модуль)

подпись

(ФИО уч. степень, уч. звание)

« » 09 2021 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры Организация и безопасность движения от 20.09.21 года, протокол № 2.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

подпись

Батманов Э.З., к.т.н.

(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 20 » 09 2021 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии факультета Права и управления на транспорте 21.09.21 года, протокол № 1.

Председатель Методической комиссии факультета права и управления на транспорте

подпись

Гусейнов Р.В., д.т.н., профессор

(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 21 » 09 2021 г.

Декан факультета

подпись

Батманов Э.З.

ФИО

/Начальник УО

подпись

Магомаева Э.В.

ФИО

И.о. проректора по учебной работе

подпись

Баламирзоев Н.Л.

ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины «Транспортная энергетика»

Цель изучения дисциплины состоит в изучение основных типов энергетических установок (двигателей внутреннего сгорания), обеспечивающих функционирование транспортного процесса; подготовка специалистов, владеющих навыками грамотной эксплуатации и проектирования транспортных силовых установок; получение навыков, необходимых в практической деятельности при решении вопросов, связанных с расчётом рабочих процессов в двигателях и расчёте двигателей на прочность.

Задачами дисциплины является:

- понимание процессов, протекающих в энергетической установке,
- понимание принципа действия всех систем энергетической установки,
- умение проводить испытания энергетической установки.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

В структуре ОПОП бакалавриата настоящая дисциплина входит в обязательную часть учебного плана. Для освоения данной дисциплины необходимы знания разделов:

- физики: основные понятия об электрических величинах, закон сохранения энергии, строение вещества, электромагнетизм);
- математики: элементы аналитической геометрии, функциональная зависимость, производная и дифференциал, интегральное исчисление, функции нескольких переменных, дифференциальные уравнения.

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

В результате освоения дисциплины «Транспортная энергетика» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1.	Способен применять естественнонаучны и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<i>ОПК-1.1 Применяет математический аппарат, методы математического анализа моделирования для решения зад профессиональной деятельности</i> <i>ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные и/или общетехнические знания для решения зад профессиональной деятельности</i>
ОПК-3.	Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний	<i>ОПК-3.1 Способен проводить измерения наблюдения в сфере профессионалы деятельности</i> <i>ОПК-3.2 Обрабатывает и представляет экспериментальные данные и результаты испытаний</i>

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	3 ЗЕТ / 108ч
Лекции, час	17
Практические занятия, час	34
Лабораторные занятия, час	
Самостоятельная работа, час	57
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	+
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме – 9 часов)	-

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Лекция 1. Тема: «Основные понятия транспортной энергетики» 1. Роль теплотехники в развитии транспортной энергетики страны; 2. Основные направления развития топливно-энергетического комплекса страны; Проблемы топливно-энергетических ресурсов и охраны окружающей среды.	2	4	-	7	-	-	-	-
2	Лекция 2. Тема: «Основные теоретические положения транспортной энергетики» 1. Основные термодинамические характеристики и уравнения состояния парогазовых систем; 2. Определение теплоты, работы, внутренней энергии, энтальпии и энтропии. Формулировка первого закона термодинамики; Политропный процесс и его анализ.	2	4	-	7	-	-	-	-
3	Лекция 3. Тема: «Первый закон термодинамики» 1. Сущность первого закона термодинамики. Основные формулировки.	2	4	-	7	-	-	-	-

	Аналитическое выражение 1 закона термодинамики. Энтальпия								
4	Лекция 4. Тема: «Второй закон термодинамики» 1. Сущность второго закона термодинамики. Основные формулировки. 2. Общие понятия о циклах. Понятие холодильного КПД обратного цикла. Цикл Карно и его анализ. Принцип работы двигателя Карно; Основные формулировки второго закона термодинамики.	2	4	-	7				
5	Лекция 5. Тема: «Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания» 1. Идеальные термодинамические циклы, их классификация; 2. Анализ цикла со смешанным подводом тепла: цикл в P-V и T-S диаграммах, термический КПД цикла и его анализ; Термодинамический цикл поршневого двигателя со смешанным подводом теплоты и наддувом.	2	4	-	7	-	-	-	-
6	Лекция 6. Тема: «Компрессоры» 1. Классификация компрессора и принцип действия; 2. Индикаторная диаграмма. Полная работа, затрачиваемая на привод компрессора; Многоступенчатое сжатие в компрессорах.	2	4	-	7	-	-	-	-
7	Лекция 7. Тема: «Рабочие процессы двигателей» 1. Основные понятия о ДВС. Особенности работы автомобильных ДВС; 2. Действительные циклы поршневых ДВС. Характер протекания циклов четырехтактных и двухтактных двигателей. Преимущества и недостатки двухтактных двигателей; Параметры действительного цикла. Понятие о наддуве поршневых двигателей.	2	4	-	7	-	-	-	-
8	Лекция 8. Тема: «Смесеобразование и сгорание в двигателях с воспламенением от искры и дизелей» 1. Основные требования к процессам смесеобразования в двигателях. Фазы сгорания; 2. Влияние скоростных и нагрузочных режимов, эксплуатационных и регулировочных факторов на смесеобразование, сгорание, топливную экономичность и выброс токсичных составляющих отработавших газов; Способы подачи топлива. Особенности топливоподачи в двигателях с форкамерно-факельным зажиганием. Система топливоподачи в газовых	2	4	-	7	-	-	-	-

	двигателях.								
9	Лекция 9. Тема: «Экологические показатели автомобильных двигателей» 1. Оценка взаимодействия транспортно-дорожного комплекса с окружающей средой. Предельно допустимые концентрации выбросов вредных веществ; 2. Воздействие токсичных выбросов на человека и окружающую среду. Пути снижения выброса токсичных веществ в эксплуатации. Основные требования к системам снижения токсичности отработавших газов; Применение энергосберегающих технологий - как способ защиты окружающей среды. Перспективы развития альтернативных автомобильных двигателей.	1	2	-	1	-	-	-	-
Формы текущего контроля успеваемости		Входная контрольная работа №1 аттестационная 1-3 тема №2 аттестационная 4-6 тема №3 аттестационная 7-9 тема							
Форма промежуточной аттестации		Зачет – 4 часов							
Итого		17	34		57				

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	
1	2	3	4	6
1	№1,2,3	I-й и II-й законы термодинамики. Теплоемкость газа. Решение задач и использованием 1- и 2- законов термодинамики. Вычисление теплоемкости рабочего тела (смеси газов) с использованием таблиц и зависимости теплоемкости от температуры.	4	1,2,3,4
2	№1,2,4	Основные термодинамические процессы в идеальных газах и смесях. Расчет количества теплоты, изменения внутренней энергии работы газа. Составления балансов теплоты.	4	1,2,3,4

3	№5	Теплодинамические циклы ПДВС. Расчет параметров рабочего в характерных точках цикла, термического КПД, теплоты и работы циклов.	4	1,2,3,4
4	№1,6,7	Компрессоры. Рабочая диаграмма компрессора. Процессы сжатия. Расчет мощности поршневых компрессоров.	4	1,2,3,4
5	№5,8	Расчет процессов горения топлива. Тепловой баланс двигателей. Определения температуры рабочего тела в конце процесса горения объемов продуктов сгорания топлива.	4	1,2,3,4
6	№5,6, 7,8	Тепловой расчет двигателя. Расчет рабочего цикла ДВС. Построение индикаторной диаграммы.	6	1,2,3,4
7	№5,6, 7,8	Энергетические и другие технико-экономические двигателя. Расчет индикаторных и эффективных показателей: КПД, мощности, среднего давления в цилиндре двигателя, удельного расхода топлива.	4	1,2,3,4
8	№9	Применение энергосберегающих технологий - как способ защиты окружающей среды. Перспективы развития альтернативных автомобильных двигателей.	4	1,2,3,4
Итого			34	..

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов	Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
		Очно		
1	3	4	6	7
1	Предмет и задачи дисциплины. Научно-технические проблемы развития транспортной энергетики.	4	1,2,3,4	Тестирование
2	1- закон термодинамики. Уравнение состояния парогазовых систем. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Энтальпия.	4	1,2,3,4	Реферат, устный опрос
3	2-закон термодинамики. Понятие об эксэргии. Аналитическое выражение 2-закона термодинамики. Свойства обратимых и необратимых циклов.	4	1,2,3,4	Тестирование, устный опрос

4	Термодинамические процессы в идеальных газах. Общие вопросы исследования рабочих процессов. Политропные процессы.
5	Энергетические топлива. Элементарный состав, реакции и продукты сгорания топлива. Процесс горения топлива.
6	Теоретические основы рабочих процессов двигателей. Реактивный двигатель. Двигатель Стирлинга. Роторный двигатель Ванкеля.
7	Устройства и принципы действия ПДВС. Мощность и коэффициент полезного действия ДВС. Термодинамические циклы ПДВС
8	Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания (ПДВС). Анализ циклов ДВС в PV- и TS- диаграммах.
9	Компрессоры. Устройство, принцип работы, классификация. Рабочая диаграмма. Одно- и многоступенчатое сжатие.
10	Процессы смесеобразования и сгорания в дизелях. Требования к смесеобразованию. Фазы процессы сгорания и их анализ по развернутой индикаторной диаграмме.
11	Смесеобразование и сгорание в дизелях. Основные требования к процессам смесеобразования в отдельных камерах сгорания.
12	Системы обеспечения работы транспортных средств. Система питания, охлаждения, смазочная система. Система наддува и выпуска отработавших газов. Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы.
13	Механическая энергия двигателей транспортных средств в условиях эксплуатации. Однопараметрические и многопараметрические характеристики ДВС
14	Системы энергоснабжения. Показатели энергоемкости транспортной продукции. Энергосбережение транспортных систем, методы снижения энергозатрат на транспорте.
15	Экологические проблемы использования теплоты. Токсичность продуктов сгорания. Нормирование выбросов вредных веществ двигателями. Пути снижения выброса токсичных веществ.
Итого	

4	1,2,3,4	Реферат, устный опрос
4	1,2,3,4	Тестирование, устный опрос
4	1,2,3,4	Реферат, устный опрос
4	1,2,3,4	Тестирование, устный опрос
4	1,2,3,4	Реферат, устный опрос
4	1,2,3,4	Реферат, устный опрос
4	1,2,3,4	.. Контрольная работа
4	1,2,3,4	Контрольная работа
4	1,2,3,4	Реферат, устный опрос
4	1,2,3,4	Контрольная работа
4	1,2,3,4	Реферат, устный опрос
1	1,2,3,4	Контрольная работа
57		

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся и реализации компетентностного подхода рабочая программа предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций и т.д.) в сочетании с внеаудиторной работой. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6. Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение к рабочей программе дисциплины).

Оценочные средства приведены в ФОС (Приложение А).

Зав. библиотекой

(подпись)

Леева М.А.

(ФИО)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Здесь следует привести основную и дополнительную литературу, учебно-методические разработки, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет-ресурсы в табличной форме. Они должны в полной мере соответствовать ФГОС ВО.

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания
1	2	3	4	5
1	лк, пз	Тепловые накопители энергии в силовых установках и теплогенерирующих установках транспортной энергетики : монография	Кукис, В. С.	Челябинск : Южно-Уральский институт управления и экономики, 2018. — 268 с. — ISBN 978-5-6040592-0-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/81301
2	лк, пз	Вихревые трубы в силовых установках транспортной энергетики : монография	Кукис В.С., Савиновских А.Г., Новикова Д.А.	Челябинск : Южно-Уральский институт управления и экономики, 2017. — 270 с. — ISBN 978-5-9909865-5-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/81294

3	лк, пз	Транспортная энергетика : методические рекомендации	Ю. М. Медведев.	Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2014. — 31 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/46869
4	лк, пз	Транспортная энергетика : методические указания	В. Н. Степанов	Санкт-Петербург : Санкт- Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСБ, 2013. — 20 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/19050

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

На факультете КТ,ВТиЭ ФГБОУ ВО «ДГТУ» имеется лабораторная аудитория с оборудованием по транспортной энергетике:

1. Приборы для определения параметров рабочих тел (жидкостей и газов);
2. Приборы для измерения температуры, давления, расхода воздуха.
3. Установка для определения процесса сжатия газа в поршневом одноступенчатом компрессоре.
4. Установка для технического анализа топлива.

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20____/20____ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.;
2.;
3.;
4.;
5.

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
от _____ года, протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор) _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Транспортная энергетика»

Уровень образования

бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки

бакалавриата/магистратуры/специальность

23.03.01 «Технология транспортных процессов»

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления

подготовки/специализация

Права и управления на транспорте

(наименование)

Разработчик



подпись

Габитов И.А., к.т.н., ст. преподаватель

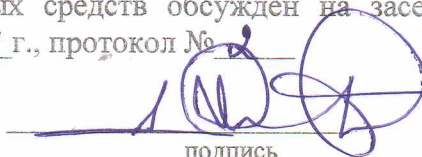
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры

«20» 03 2021 г., протокол № 2



Зав. кафедрой



подпись

Батманов Э.З., к.т.н.

(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
 - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
 - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания :
 - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
 - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
 - 3.1. Вопросы для входного контроля
 - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
 - 3.3. Вопросы для проверки остаточных знаний студентов
 - 3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Транспортная энергетика» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Рабочей программой дисциплины «Транспортная энергетика» предусмотрено формирование следующей компетенции:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет математический аппарат, методы математического анализа моделирования для решения задач профессиональной деятельности	<i>Знать</i> методы применения математического аппарата, методы математического анализа моделирования для решения задач профессиональной деятельности <i>Уметь</i> применять математический аппарат, методы математического анализа моделирования для решения задач профессиональной деятельности <i>Владеть</i> навыками математического аппарата, методы математического анализа моделирования для решения задач профессиональной деятельности	Раздел 1-8. Устный опрос, контрольная работа
	ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные и/или общетехнические знания для решения задач профессиональной деятельности	<i>Знать</i> методы применения естественнонаучных и/или общетехнических знаний для решения задач профессиональной деятельности <i>Уметь</i> применять естественнонаучные и/или общетехнические знания для решения задач профессиональной деятельности <i>Владеть</i> навыками применения естественнонаучных и/или общетехнических знаний для решения задач профессиональной деятельности	

ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний	ОПК-3.1 Способен проводить измерения наблюдения в сфере профессионалы деятельности	Знать методы проводить измерения наблюдения в сфере профессионалы деятельности Уметь проводить измерения наблюдения в сфере профессионалы деятельности Владеть навыками измерения наблюдения в сфере профессионалы деятельности	
	ОПК-3.2 Обрабатывает и представляет экспериментальные данные и результаты испытаний	Знать методы обрабатывания и представления экспериментальных данных и результаты испытаний Уметь обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний Владеть навыками обрабатывания и представления экспериментальных данных и результаты испытаний	

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Транспортная энергетика» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)
2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций				Этап промежуточной аттестации	
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
1		2	3	4	5	6	7
ОПК-1. Способен применять	ОПК-1.1 Применяет математический аппарат, методы математического	+	+	+	+	-	Проведения зачёта

естественнонаучны и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	анализа моделирования для решения зад профессиональной деятельности						
	ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные и/или общинженерные знания для решения зад профессиональной деятельности						
ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний	ОПК-3.1 Способен проводить измерения наблюдения в сфере профессионалы деятельности						
	ОПК-3.2 Обрабатывает и представляет экспериментальные данные и результаты испытаний						

СРС – самостоятельная работа студентов; КР – курсовая работа; КП – курсовой проект.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Транспортная энергетика» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобалльная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобалльная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: – продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; – исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; – правильно формирует определения; – демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; – умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; – достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; – демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; – умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует общее знание изучаемого материала; – испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; – знает основную рекомендуемую литературу; – умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: – незнания значительной части программного материала; – не владения понятийным аппаратом дисциплины; – допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Вопросы для входного контроля

Математика

1. Производная, ее геометрический, физический смысл. Производная и дифференциал высших порядков
2. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных интегралов
3. Определенный интеграл. Формула Лейбница-Ньютона
4. Функциональные ряды. Сходимость функционального ряда. Степенные ряды. Ряды Фурье. Разложение функции в ряд Фурье.
5. Функции распределения. Корреляция.

Физика

1. Работа, мощность. Работа переменной силы.
2. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения в механике.
3. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная постоянная
4. Основное уравнение молекулярно - кинетической теории газов

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

Аттестационная контрольная работа №1

1. Первый закон термодинамики, его аналитическое выражение.
2. Внутренняя энергия, вычисление работы газа.
3. Основные термодинамические процессы идеальных газов. Общие вопросы расчета процессов.
4. Исследование политропного процесса идеального газа.
5. Второй закон термодинамики. Основные формулировки.
6. Свойства обратимых и необратимых циклов и математическое выражение второго закона термодинамики.
7. Компрессоры, классификация и принцип действия.
8. Индикаторная диаграмма компрессоров. Многоступенчатое сжатие.
9. Общая характеристика топлив. Состав и свойства топлив.
10. Классификация основных рабочих процессов двигателей.

Аттестационная контрольная работа №2

1. Теплообменные аппараты. Классификация.
2. Поршневые ДВС. Классификация.
3. Термодинамические циклы ДВС: цикл с подводом теплоты при $u = \text{const}$, цикл с подводом теплоты при $p = \text{const}$ и цикл со смешанным подводом теплоты. Сравнение различных циклов ДВС. Термодинамические циклы ДВС с наддувом.
4. Топливо, топливовоздушные смеси и продукты их сгорания. Топливо и его физико-химические свойства.
5. Рабочие (действительные циклы) ДВС. Действительный процесс и индикаторная диаграмма ДВС.

Аттестационная контрольная работа №3

1. Газотурбинный двигатель. Циклы ГТУ.
2. Реактивные двигатели.
3. Двигатель Стирлинга.
4. Роторный двигатель Ванкеля.
5. Классификация двигателей внутреннего сгорания (ДВС).
6. Устройство и принцип действия ДВС.
7. Термодинамические циклы ДВС. Сравнение различных циклов
8. Действительные циклы ДВС.
9. Процессы впрыска и распыливания топлива. Влияние различных факторов на тонкость распыливания топлива ;
10. Смесеобразование и сгорание в двигателях с воспламенением от искры
11. Процессы смесеобразования и сгорания в дизелях.
12. Система питания транспортных средств.
13. Система охлаждения и смазочная система.
14. Система наддува и выпуска отработавших газов.
15. Воздействие токсичных выбросов на человека и окружающую среду.

3.3 Вопросы для проверки остаточных знаний студентов

2. Дайте определение термодинамической системы. Что понимается под рабочим телом? Чем отличается открытая система от закрытой?
3. Какие величины называются параметрами состояния? Чем характерно равновесное состояние системы? Сформулируйте понятие «идеальный газ». Как взаимосвязаны основные параметры состояния в идеальном газе?
4. Охарактеризуйте параметры состояния: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия.
5. Сформулируйте понятие «термодинамический процесс».
6. Чем определяется изменение любого параметра состояния в процессе? Как в круговых процессах меняются параметры состояния?
7. Что понимается под газовой смесью? Какими величинами определяется содержание в ней компонентов? Как определяется средняя молярная масса смеси и ее удельная газовая постоянная?
8. К каким системам относится понятие «располагаемая работа»? Из чего складывается располагаемая работа?
9. Сформулируйте первый закон термодинамики и приведите его математическое выражение. Как выглядит первый закон термодинамики для открытых систем?
10. На что расходуется теплота, подводимая к рабочему телу, находящемуся в закрытом сосуде? Приведите формулы для определения изменения внутренней энергии и энтальпии идеального газа.
11. На каких теоретических циклах базируются действительные циклы двигателей внутреннего сгорания? Опишите цикл Отто.
12. Опишите цикл Дизеля.
13. Сформулируйте понятие «топливо». Дайте характеристику различных видов топлива. Какие требования предъявляются к топливам для автомобильных ДВС? Теплота сгорания топлива. Каковы отличия высшей и низшей теплоты сгорания?
14. Каков механизм протекания реакции горения углеводородных топлив? Сформулируйте понятия разветвленной и неразветвленной цепных реакций.
15. Что понимается под самовоспламенением? Дайте определение температуры самовоспламенения. Сформулируйте понятие воспламенения и дайте определение температуры воспламенения.

16. Опишите протекание горения гомогенной топливо-воздушной смеси газообразных топлив. Сформулируйте понятие нормальной скорости распространения пламени.
17. Расскажите о детонационном сгорании.
18. Дайте определение кривошипно-шатунного механизма, приведите основные элементы и их назначение.
19. Опишите протекание процесса сгорания в дизельном двигателе.
20. Обоснуйте основные пути повышения мощности и улучшения топливной экономичности двигателей.

3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

Список вопросов к зачету

1. Понятие о транспортной энергетике. Основные направления развития.
2. Основные понятия и определения термодинамики. Термодинамическая система, состоящие термодинамической системы, основные параметры состояния, функции состояния. Термодинамический процесс, равновесные и неравновесные процессы. Теплота и работа. Уравнение состояния системы.
3. Газовые смеси. Способы задания. Газовая постоянная и средняя молекулярная масса смеси газов.
4. Теплоемкость газа. Средняя и истинная теплоемкости газа. Виды теплоемкости и связь между ними. Теплоемкости газа C_p и C_v и связь между ними. Теплоемкость смеси газов
5. Вычисление работы газа. Внутренняя энергия. Энтальпия. I- закон термодинамики, две формы записи. Энтропия. Вычисление энтропии идеального газа. TS- диаграмма
6. II- закон термодинамики. Основные формулировки Кривые термодинамические процессы или циклы Термодинамический КПД и холодильный коэффициент циклов. Свойства обратимых и необратимых циклов и математическое выражение II- закона термодинамики. Статистический характер II- закона термодинамики. Эксергия.
7. Основные термодинамические процессы идеальных газов (изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный и политропные процессы) Общие вопросы расчета процессов.
8. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его исследования. Уравнение состояния реальных газов Вукаловича- Новикова и И Боголюбова- Майера.
9. Термодинамика потока. Уравнение I- закона термодинамики для потока газа. Работа проталкивания и располагаемая работа . Скорость истечения и массовый расход идеального газа в прямом канале переменного сечения. Анализ уравнение массового расхода. Критическая скорость истечения. Сопло Лавала. Действительный процесс истечения
10. Дросселирование газов и паров. Эффект Джоуля- Томсона
11. Термодинамический анализ процессов в компрессорах. Определения работы, затрачиваемой на сжатие газа в одноступенчатом компрессоре. Многоступенчатое сжатие.
12. Основы теории теплообмена. Основные виды теплообмена. Теплопроводность. Температурное поле. Градиент температуры, тепловой поток и количество теплоты. Основной закон теплопроводности Фурье. Коэффициент теплопроводности и его физический смысл и размерность Дифференциальные уравнения теплопроводности Фурье. Условие однозначности для процессов теплопроводности.
13. Теплопроводность при стационарном режиме через плоскую и цилиндрическую одно- и многослойные стенки. Нестационарные процессы теплопроводности.
14. Конвективный теплообмен. Понятие о пограничном слое. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена.
15. Теория подобия. Физический смысл критериев. Критериальные уравнения конвективного теплообмена.

16. Лучистый теплообмен. Основные законы теплового излучения. Теплообмен излучением между параллельными пластинами и телами, одно из которых находится внутри другого. Излучение газов.
17. Сложный теплообмен. Теплопередача через плоскую и цилиндрическую одно- и многослойные стенки. Тепловая изоляция. Критический диаметр изоляции. Интенсификация теплопередачи.
18. Теплообменные аппараты. Классификация. Основные положения теплового расчета. Уравнение теплопередачи и теплового баланса. Средний температурный напор.
19. Поршневые ДВС. Классификация. Устройство и принцип действия ДВС.
20. Термодинамические циклы ДВС: цикл с подводом теплоты при $u = \text{const}$, цикл с подводом теплоты при $p = \text{const}$ и цикл со смешанным подводом теплоты. Сравнение различных циклов ДВС. Термодинамические циклы ДВС с наддувом
21. Топливо, топливовоздушные смеси и продукты их сгорания. Топливо и его физико-химические свойства. Элементарный состав и реакции сгорания топлив. Коэффициент избытка воздуха. Состав смеси, поступающей в цилиндр двигателя и продуктов сгорания. Химический коэффициент молекулярного изменения. Теплота сгорания топлива и топливовоздушной смеси.
22. Рабочие (действительные циклы) ДВС. Действительный процесс и индикаторная диаграмма ДВС.
23. Процессы газообмена. Параметры процессов газообмена. Расчет процессов газообмена
24. Процесс сжатия
25. Процессы впрыска и распыливания топлива. Влияние различных параметров на точность распыливания топлива
26. Смесеобразование и сгорание в двигателях с воспламенением от искры
27. Процессы смесеобразования в дизелях
28. Характеристики выделения теплоты. Расчет параметров в начале процесса расширения. Процесс расширения.
29. Показатели рабочего цикла и двигателя. Индикаторные показатели влияния различных факторов на них. Расчет индикаторных показателей
30. Механические (внутренние) потери.
31. Эффективные, удельные массовые и др. технико-экономические показатели двигателей. Влияние различных факторов на эффективные показатели двигателей.
32. Тепловой баланс двигателя
33. Системы энергосбережения и показатели энергоемкости транспортной продукции.
34. Экологические показатели работы двигателя и экологические проблемы использования теплоты.

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП невозможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка «отлично»: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «удовлетворительно»: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся

испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки «неудовлетворительно»: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).