

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Краснодонский факультет инженерии и менеджмента (филиал)
Кафедра информационных технологий и транспорта



УТВЕРЖДАЮ:

Директор

Панайотов К.К.

(подпись)

«21» апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине	<u>Силовые агрегаты</u> (название дисциплины по учебному плану)
По специальности	<u>23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства</u> (код, название без кавычек)
Профиль подготовки	<u>Автомобильная техника в транспортных технологиях</u>

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Силовые агрегаты» по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства, профиль «Автомобильная техника в транспортных технологиях» –19 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Силовые агрегаты» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 года № 935 (с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 №1456).

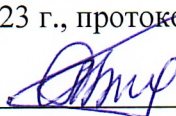
СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

к.т.н., доц. Панайотов К.К.

(ученая степень, ученое звание, должность фамилия, инициалы)

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий и транспорта «15» марта 2023 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой



Бихдрикер А.С.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета «20» марта 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета



Замота О.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – подготовка будущих специалистов в областях теории рабочих процессов, конструирования и расчета различных элементов двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и их систем в такой степени, чтобы они могли принимать технически обоснованные решения по выбору, эксплуатации и ремонту силовых установок для подвижного состава автотранспорта с целью максимальной экономии топливно-энергетических ресурсов, интенсификации технологических процессов и эффективной защиты окружающей среды.

Задачи: приобретение необходимых инженеру по специальности 23.05.01 знаний о закономерностях преобразования в ДВС химической энергии топлива в механическую работу, влиянии основных конструктивных, режимно-эксплуатационных и климатических факторов на протекание рабочих процессов в ДВС, их надежность, формирование показателей работы и характеристик двигателей, воздействия на окружающую среду, современных методов улучшения технико-экономических показателей и снижения токсичности отработавших газов и шумоизлучения, основных критериях совершенства силовых установок автомобильного транспорта и направления их развития.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Силовые установки» относится к циклу профессиональных дисциплин. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: **знания** системы фундаментальных знаний (естественнонаучных; инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов; особенности обслуживания и ремонта технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций; измерительного эксперимента и оценивать результаты измерения, **умения** применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов; осваивать особенности обслуживания и ремонта технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций; проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерения; **навыки**: готовность применять систему фундаментальных знаний (естественнонаучных; инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов; способность к освоению особенности обслуживания и ремонта технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций; готовность к проведению измерительного эксперимента и оценивать результаты измерения. Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: химия, высшая математика, физика, гидравлика и гидропневмопривод, термодинамика и теплотехника, теоретическая механика, сопротивление материалов, детали машин и основы конструирования, материаловедение и ТКМ и служит основой для освоения дисциплин: технологические процессы технического обслуживания, ремонта и диагностики, промышленный дизайн и конструирование автомобилей, основы технической эксплуатации и сервиса автомобилей.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1 Способен разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	ПК-1.3. Разрабатывает предложения для концепции инновационно-технического развития производства образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Знать: основные концепции инновационно-технического развития проектирования, расчета и производства ДВС
		Уметь: применять методы проектирования, расчета и производства ДВС
		Владеть: практическим опытом применения методов проектирования, расчета и производства ДВС

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего)	68	-	20
в том числе:			
Лекции	34	-	8
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	17	-	6
Лабораторные работы	17	-	6
Курсовая работа (курсовой проект)	+	-	+
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	40	-	124
Форма аттестации	экзамен	-	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Общее устройство ДВС.

Краткая историческая справка. Основные понятия и определения. Особенности рабочего процесса дизеля и двигателя с искровым зажиганием. Принципы классификации двигателей по рабочему процессу.

Тема 2. Циклы двигателей.

Принцип работы четырехтактных ДВС. Многоцилиндровые двигатели. Принцип работы двухтактных ДВС. Топливо и рабочие тела в ДВС. Продукты сгорания жидких, газообразных и смешанных топлив. Теплота сгорания топлива и топливо-воздушных смесей. Процессы наполнения и сжатия. Процессы сгорания, расширения и выпуска.

Тема 3. Индикаторные показатели цикла.

Определение индикаторных и эффективных показателей двигателя. Эффективные показатели двигателя. Тепловой баланс и тепловая напряженность двигателя. Экологические показатели ДВС. Кинематика кривошипно-шатунного механизма. Динамика кривошипно-шатунного механизма.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заоч- ная форма	Заочная форма
1.	Вводная лекция. Общее устройство ДВС.	6		1
2.	Устройство и принцип действия поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС).	6		1
3.	Механизмы двигателей внутреннего сгорания.	2		1
4.	Системы ДВС.	2		1
5.	Циклы двигателей внутреннего сгорания	8		1
6.	Индикаторные показатели цикла.	2		1
7.	Механические потери двигателя внутреннего сгорания.	2		
8.	Эффективные показатели двигателя внутреннего сгорания.	4		1
9.	Кинематика кривошипно-шатунного механизма	2		
Итого:		34		8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заоч- ная форма	Заочная форма
1.	Основные понятия и определения ДВС	1		1
2.	Газораспределительный механизм	2		
3.	Кривошипно-шатунный механизм	2		1
4.	Системы смазки	2		1
5.	Системы охлаждения	2		1
6.	Системы питания	2		1
7.	Системы пуска	2		1
8.	Системы впрыска бензиновых двигателей	2		
9.	ТНВД рядного типа. Распределительного типа	2		
Итого:		17		6

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заоч- ная форма	Заоч- ная форма
1	Установка (регулировка) зазоров в клапанах механизма газораспределения	3		1
2	Изучение устройства и принципа работы систем впрыска бензина автомобильных двигателей	4		1
3	Изучение способов и технологии очистки бензиновых электромагнитных форсунок (эмф) и определение их пропускной способности	3		1
4	Изучение устройства и принципа работы топливной системы аккумулирующего типа на примере системы common rail (cr)	3		1
5	Определение теплового баланса и тепловой напряженности двигателя	4		2
Итого:		17		6

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заоч- ная форма	Заочная форма
1	Краткий исторический очерк развития тракторного и автомобильного двигателестроения. Заводы и марки двигателей ими выпускаемые.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
2	Силы и моменты, действующие в ДВС. Основные показатели работы двигателей.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
3	Основные неисправности и влияние технического состояния на показатели работы двигателей.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
4	Условия работы и особенности конструкции деталей. Устройство и регулировки. Основные неисправности механизмов и их влияние на показатели работы двигателей.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4

5	Работа систем, основные неисправности и техническое обслуживание систем смазки ДВС.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
6	Техническое обслуживание, основные неисправности систем охлаждения и их влияние на режим, и показатели работы двигателя.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
7	Техническое обслуживание, основные неисправности системы питания бензиновых двигателей и ее влияние на режим, и показатели работы двигателя.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
8	Техническое обслуживание, основные неисправности системы питания дизельных двигателей и ее влияние на режим, и показатели работы двигателя.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
9	Техническое обслуживание, основные неисправности системы пуска и ее влияние на режим, и показатели работы двигателя.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
10	Конструктивные факторы, влияющие на коэффициент наполнения. Влияние скоростного и нагрузочного режимов работы двигателя на коэффициент наполнения.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
11	Газообмен при переменных фазах газораспределения. Практические значения параметров процесса газообмена.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
12	Влияние технического состояния ряда систем и механизмов двигателя, а также их эксплуатационных регулировок на процессы газообмена. Особенности процессов газообмена в 2-х тактных двигателях.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4

13	Понятие о коэффициенте продувки. Основные системы продувки 2-х тактных двигателей.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
14	Особенности процесса сжатия в дизелях с разделенными камерами сгорания. Факторы, обуславливающие величину степени сжатия.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
15	Воспламенение гомогенной смеси от электрической искры.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
16	Влияние основных конструктивных факторов на процесс сгорания.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
17	Особенности процесса расширения в действительном цикле. Теплоотдача в стенки и догорание топлива.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
18	Теплотехнические свойства топлив и продуктов сгорания.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
19	Скорость нарастания давления в процессе сгорания, мероприятия по ее снижения.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
20	Влияние конструктивных, эксплуатационных и режимных факторов на процесс сгорания, отдельные его фазы и показатели действительного цикла.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4

21	Способы смесеобразования в дизелях и их сравнительная оценка.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
22	Составляющие механических потерь. Потери на трение, их распределение по основным узлам двигателя.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
23	Потери на приведение в действие вспомогательных механизмов. Потери на процессы газообмена и привод компрессоров.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
24	Среднее давление механических потерь. Механические потери в двигателях с наддувом.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
25	Значения эффективных показателей. Анализ методов форсирования двигателей.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
26	Теплота, уносимая отработавшими газами, возможности ее утилизации.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
27	Устройства и работа газобаллонных систем для сжиженного нефтяного газа и сжатого природного газа.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
28	Сущность впрыска легкого топлива в двигатели с принудительным воспламенением.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4

29	Достоинства и недостатки впрыска в сравнении с карбюрацией.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
30	Понятие о неустановившихся режимах. Факторы, определяющие неустановившиеся режимы.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
31	Сравнительная оценка параметров рабочих процессов на установившихся и неустановившихся режимах.	Проработка дополнительного учебного материала	1		4
32	Индикаторные и эффективные показатели. Тепловой баланс.	Проработка дополнительного учебного материала	1		
33	Системный анализ влияния различных факторов на индикаторные показатели. Значения индикаторных показателей.	Проработка дополнительного учебного материала	1		
34	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям (изучение теоретического материала и соответствующих методических указаний)	Самостоятельная внеаудиторная работа	3		
35	Подготовка к лекционным занятиям (обработка материала лекций с привлечением рекомендованной литературы)	Самостоятельная внеаудиторная работа	2		
36	Экзамен с оценкой		2		
Итого:			40		124

4.7. Курсовые работы/проекты

Рабочим учебным планом дисциплины предусмотрено выполнение курсовой работы на тему "Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания".

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Луканин В.Н., Шатров М.Г., Труш А.Ю. и др. Двигатели внутреннего сгорания. Учебник. В 3 кн. Кн.3: Компьютерный практикум. Под ред. В.Н. Луканина. - М.: Высшая школа, 2010. - 256 с.
2. Луканин В.Н., Алексеев И.В., Шатров М.Г. и др. Двигатели внутреннего сгорания. Учебник. В 3 кн. Кн.2: Динамика и конструирование. Под ред. В.Н. Луканина. - М.: Высшая школа, 2010. - 319 с.
3. Луканин В.Н., Морозов К.А., Хачиян А.С. и др. Двигатели внутреннего сгорания. Учебник. В 3 кн. Кн.1: Теория рабочих процессов. Под ред. В.Н. Луканина.-М.: Высшая школа, 2009., 368 с.
4. Райков И.Я.; Рывтинский Г.Н., Конструкция автомобильных двигателей внутреннего сгорания; учебник для вузов по спец. «Двигатели внутреннего сгорания.» М.: Высш.шк..2008г 352с.: ил.
5. Учебник для Вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» (С.ИИ. Ефимов; Н.А. Иващенко, В.И. Ивин и др.) Под общ. Ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. 3 издание переработанное и доп. М.: Машиностроение, 2009, 456с.
6. Колчин А.И., Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей. Учебное пособие. 3-е издание. - М.: Высшая школа, 2012. - 496 с.

б) дополнительная литература:

1. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей. Под ред. А.С. Орлина и М.Г. Круглова.. - М.: Машиностроение, 1990. - 283 с.
2. Двигатели внутреннего сгорания: Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей. Под ред. А.С. Орлина и М.Г. Круглова. - М.: Машиностроение, 1984. - 383 с.
3. Жабин В.Н., Назаров Н.И. и р. Методические указания к лабораторным работам по теории автотракторных двигателей. - М.: Изд. МАДИ, 1991.
4. Масино М.А., Алексеев В.Н., Мотовилин Г.В. Автомобильные материалы. - М.: Транспорт, 1979 .
5. Двигатели внутреннего сгорания. 2-е изд. Учебник. Т. 1,2. Под ред. В.Н. Луканина. - М.: Высшая школа, 1985.
6. Морозов К.А. Токсичность автомобильных двигателей. - М.: Изд. «Легион Автодата», 2001.

в) методические рекомендации:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Силовые агрегаты»(для студентов направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических

машин и комплексов» по профилю 23.03.03.01 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» по специализации 23.05.01.05 «Автомобильная техника в транспортных технологиях») / Сост.: Ажиппо А.Г.- Луганск: ЛГУ им. В. Даля, 2022.- 29 с.

2. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Силовые агрегаты» (для студентов направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» по профилю 23.03.03.01 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» по специализации 23.05.01.05 «Автомобильная техника в транспортных технологиях») / Сост.: Ажиппо А.Г.- Луганск: ЛГУ им. В. Даля, 2022.- 36 с.

г) интернет-ресурсы:

<http://engineer-dvs.narod.ru>

<http://retrolib.narod.ru>

<http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Другие открытые источники

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Силовые агрегаты» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/

Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Силовые агрегаты»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины «Силовые агрегаты»

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	Способен разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	ПК-1.3. Разрабатывает предложения для концепции инновационно-технического развития производства образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Тема 1	6
				Тема 2	6
				Тема 3	6

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1. Способен разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	ПК-1.3. Разрабатывает предложения для концепции инновационно-технического развития производства образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Знать: основные концепции инновационно-технического развития проектирования, расчета и производства ДВС Уметь: применять методы проектирования, расчета и производства ДВС Владеть: практическим опытом применения методов проектирования, расчета и производства ДВС	Тема 1, Тема 2, Тема 3	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, рефераты, контрольные работы, творческие задания

Фонды оценочных средств по дисциплине «Силовые агрегаты»

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Краткий исторический очерк развития тракторного и автомобильного двигателестроения. Заводы и марки двигателей ими выпускаемые.
2. Силы и моменты, действующие в ДВС. Основные показатели работы двигателей.
3. Основные неисправности и влияние технического состояния на показатели работы двигателей.

4. Условия работы и особенности конструкции деталей. Устройство и регулировки. Основные неисправности механизмов и их влияние на показатели работы двигателей.
5. Работа систем, основные неисправности и техническое обслуживание систем смазки ДВС.
6. Техническое обслуживание, основные неисправности систем охлаждения и их влияние на режим, и показатели работы двигателя.
7. Техническое обслуживание, основные неисправности системы питания бензиновых двигателей и ее влияние на режим, и показатели работы двигателя.
8. Техническое обслуживание, основные неисправности системы питания дизельных двигателей и ее влияние на режим, и показатели работы двигателя.
9. Техническое обслуживание, основные неисправности системы пуска и ее влияние на режим, и показатели работы двигателя.
10. Конструктивные факторы, влияющие на коэффициент наполнения. Влияние скоростного и нагрузочного режимов работы двигателя на коэффициент наполнения.
11. Газообмен при переменных фазах газораспределения. Практические значения параметров процесса газообмена.
12. Влияние технического состояния ряда систем и механизмов двигателя, а также их эксплуатационных регулировок на процессы газообмена.
13. Особенности процессов газообмена в 2-х тактных двигателях. Понятие о коэффициенте продувки. Основные системы продувки 2-х тактных двигателей.
14. Особенности процесса сжатия в дизелях с разделенными камерами сгорания. Факторы, обуславливающие величину степени сжатия.
15. Воспламенение гомогенной смеси от электрической искры.
16. Влияние основных конструктивных факторов на процесс сгорания.
17. Особенности процесса расширения в действительном цикле. Теплоотдача в стенки и догорание топлива.
18. Теплотехнические свойства топлив и продуктов сгорания.
19. Скорость нарастания давления в процессе сгорания, мероприятия по ее снижению.
20. Влияние конструктивных, эксплуатационных и режимных факторов на процесс сгорания, отдельные его фазы и показатели действительного цикла.
21. Способы смесеобразования в дизелях и их сравнительная оценка.
22. Составляющие механических потерь. Потери на трение, их распределение по основным узлам двигателя.
23. Потери на приведение в действие вспомогательных механизмов. Потери на процессы газообмена и привод компрессоров.
24. Среднее давление механических потерь. Механические потери в двигателях с наддувом.
25. Значения эффективных показателей. Анализ методов форсирования двигателей.
26. Теплота, уносимая отработавшими газами, возможности ее утилизации.
27. Устройства и работа газобаллонных систем для сжиженного нефтяного газа и сжатого природного газа.
28. Сущность впрыска легкого топлива в двигатели с принудительным воспламенением.
29. Достоинства и недостатки впрыска в сравнении с карбюрацией.
30. Понятие о неустановившихся режимах. Факторы, определяющие неустановившиеся режимы.
31. Сравнительная оценка параметров рабочих процессов на установившихся и неустановившихся режимах.
32. Индикаторные и эффективные показатели. Тепловой баланс.
33. Системный анализ влияния различных факторов на индикаторные показатели. Значения индикаторных показателей.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – комбинированный контроль усвоения теоретического материала:

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по лабораторным занятиям (работам):

Лабораторная работа 1. Установка (регулировка) зазоров в клапанах механизма газораспределения.

Задание: изучить приборы и оборудование для установки зазоров в клапанах механизма газораспределения. Отрегулировать зазоры в клапанах двигателя.

Лабораторная работа 2. Изучение устройства и принципа работы систем впрыска бензина автомобильных двигателей.

Задание: изучить устройство и принцип работы систем впрыска бензина автомобильных двигателей

Лабораторная работа 3. Изучение способов и технологии очистки бензиновых электромагнитных форсунок (эмф) и определение их пропускной способности

Задание: изучить способы и технологию очистки ЭМФ (инжекторов) бензиновых двигателей и научиться определять их пропускную способность путем пролива.

Лабораторная работа 4. Изучение устройства и принципа работы топливной системы аккумуляторного типа на примере системы common rail (cr)

Задание : изучить устройство и принцип работы топливной системы аккумуляторного типа, конструкции топливного насоса высокого давления (ТНВД) и электрогидравлической форсунки (ЭГФ) топливной системы аккумуляторного типа автомобильных дизелей.

Лабораторная работа 5. Определение теплового баланса и тепловой напряженности двигателя

Задание: научиться определять составляющие теплового баланса и тепловую напряженность автомобильного ДВС.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – задания по лабораторным занятиям (работам):

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)

3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы по оценочному средству промежуточная аттестация (экзамен)

1. Краткая история развития ДВС.
2. Классификация ДВС по назначению, роду используемого топлива, способу преобразования тепловой энергии, способу смесеобразования.
3. Классификация ДВС по способу воспламенения, осуществления рабочего процесса, по конструкции, способу охлаждения, скорости поршня.
4. Основные понятия и определения теории ДВС, индикаторные и эффективные показатели в качестве основных понятий.
5. Принцип действия ДВС, теоретические и действительные циклы поршневых ДВС.
6. Основные требования к топливам ДВС. Структура и состав топлив.
7. Теоретический состав и количество продуктов сгорания при избытке и недостатке кислорода.
8. Теплота сгорания топлива и горючей смеси. Термодинамические свойства свежего заряда и продуктов сгорания.
9. Термодинамический расчет процесса расширения. Основные показатели процесса.
10. Процесс наполнения. Параметры процесса впуска и наполнения.
11. Теоретическое определение коэффициента наполнения, воздействие основных факторов.
12. Процессы воспламенения и сгорания в дизелях. Физика процесса.
13. Среднее индикаторное давление в дизельном двигателе, вывод формулы.
14. Среднее индикаторное давление в бензиновом двигателе с учетом реального $\rho > 1$.
15. Основные индикаторные показатели ДВС, вывод формулы индикаторного КПД.
16. Теплообмен и тепловой баланс в процессе сжатия. Показатель политропы сжатия.
17. Термодинамический расчет процесса сгорания в бензиновом ДВС, физика процесса.
18. Термодинамический расчет процесса сгорания в дизелях, физика процесса.
19. Тепловой баланс в процессе расширения, коэффициенты использования теплоты и расчет показателя политропы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен:

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.

удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)