Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 17.04.2023 15:56
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан Транспортного факультета

_____ П. Итурралде

30 августа 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Энергетические установки автомобиля и трактора»

Специальность

23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализация

«Автомобили и тракторы»

Квалификация (степень) выпускника

Специалист

Форма обучения

Заочная

Москва 2018 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями курса «Энергетические установки автомобилей и тракторов» являются:

- Подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по направлению;
- Формирование у студентов необходимых знаний по устройству и работе автомобильных и тракторных двигателей различных типов;
- Формирование у студентов необходимых знаний по влиянию особенностей конструкции на эксплуатационные свойства автомобилей, тракторов и их механизмов;
- Развитие у студентов объективного критического подхода к выбору типа двигателя внутреннего сгорания, как основного агрегата силовых установок транспортных средств, и способности проводить с помощью соответствующих критериев его объективную оценку.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина "Энергетические установки автомобилей и тракторов" относится к числу учебных дисциплин специализаций базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» (Б1) основной образовательной программы специалитета.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Конструкции автомобиля и трактора», «Материаловедение».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной будут востребованы при изучении таких дисциплин как: « Эксплуатация, ремонт и утилизация автомобилей и тракторов», «Теория автомобилей и тракторов».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной будут востребованы при прохождении преддипломной практики и сдачи государственной итоговой аттестации.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и их структурных элементов:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	способностью анализировать состояние и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	**знать:** Достижения науки и техники, мировой опыт в использовании ДВС на наземных транспортных средствах, возможности и недостатки применяемых моделей ДВС для разработки конкурентных автомобилей и тракторов; **уметь:** Формулировать техническое задание на разработку ДВС, обеспечивающих создание конкурентных автомобилей и тракторов;

		владеть: Навыками проведения анализа и прогнозирования с целью выбора эффективной конструкции двигателей для конкурентных автомобилей и тракторов;
ПК-5	способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	**знать:** Научные основы оценки эффективности работы двигателей внутреннего сгорания **уметь:** Применить критерии оценки технического уровня двигателей автотракторного назначения; **владеть:** Категорийным аппаратом оценки технического уровня двигателей внутреннего сгорания автотракторного назначения
ПСК-1.4	способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	**знать:** Методы анализа и выбора конструкции двигателей при модернизации и ремонте автомобилей и тракторов; **уметь:** Формулировать техническое задание на модернизацию ДВС, обеспечивающих создание конкурентных автомобилей и тракторов; **владеть:** Навыками проведения выбора ДВС при модернизации автомобилей и тракторов с целью создания конкурентных моделей.

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами. Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина читается на 7 семестре
Промежуточная аттестация – 7 семестр (экзамен)
Общая трудоемкость дисциплины - 6 зачетных единицы
Общее количество часов по структуре - 216
Количество аудиторных часов – 22
Количество часов самостоятельной работы – 194
Количество часов лекций – 16
Количество часов лабораторных занятий - 6
Количество часов семинаров и практических занятий - 0

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

1. **Назначение, типы, области применения двигателей.** Цель и задачи курса. Условия эксплуатации, режимы работы и требования, предъявляемые к ДВС автомобилей и тракторов. Сравнение двигателей внутреннего сгорания с силовыми установками нетрадиционных типов и схем. Индикаторная диаграмма четырехтактного бензинового двигателя. Индикаторная диаграмма четырехтактного дизеля. Основные параметры ДВС.
2. **Кривошипно-шатунный механизм.** Назначение кривошипно-шатунного механизма, его подвижные и неподвижные детали. Силы и моменты, действующие в механизме.
3. **Механизм газораспределения.** Назначение механизма газораспределения. Клапанные и золотниковые механизмы, их преимущества и недостатки, области применения. Нижнеклапанные и верхнеклапанные механизмы газораспределения, их схемы, преимущества и недостатки, энергетические , экономические и габаритные показатели двигателей с этими механизмами.
4. **Система охлаждения.** Назначение системы охлаждения, последствия перегрева и переохлаждения двигателя. Жидкостное и воздушное охлаждения, их преимущества и недостатки.
5. **Система смазки.** Назначение системы смазки. Классификации и схемы систем смазки, её агрегаты. Масляные насосы с внешним и внутренним зацеплением шестерён, маслоприемники насосов.
6. **Системы питания бензиновых двигателей.** Назначение систем. Карбюраторная система питания. Центральный впрыск. Распределенный впрыск. Непосредственный впрыск в цилиндр.
7. **Системы питания дизелей.** Способы смесеобразования в дизелях, их схемы, преимущества и недостатки, области применения. Требования к качеству распыливания топлива при различных способах смесеобразования. Традиционные системы топливоподачи разделенного типа. Аккумуляторные системы высокого давления. Насос-форсунки.
8. **Системы питания газовых двигателей.** Схемы газобаллонных установок для питания двигателей сжатым и сжиженными газами, их преимущества и недостатки.
9. **Система выпуска и вентиляции картерного пространства.** Закрытые и открытые, вытяжные и приточно-вытяжные системы вентиляции, их схемы. Способы ввода картерных газов во впускной тракт двигателя. Системы и устройства для снижения токсичности двигателей. Токсичные компоненты отработавших газов двигателей и их влияние на организм человека.
10. **Термодинамические циклы поршневых и комбинированных двигателей.** Основные понятия о замкнутых теоретических циклах, по которым работают автомобильные и тракторные двигатели. Анализ циклов при помощи индикаторных и тепловых диаграмм. Термический К.П.Д. и среднее давление различных циклов. Сравнение циклов. Теоретические циклы комбинированных двигателей.
11. **Особенности протекания действительных циклов.** Индикаторные диаграммы действительных циклов двигателей.
12. **Процесс наполнения цилиндров двигателя.** Продолжительность процесса впуска в четырехтактных двигателях, периоды процесса впуска. Определение параметров газа во время процесса впуска. Дозарядка и обратный выброс. Массовое наполнение цилиндров за цикл и в единицу времени, частота вращения двигателя, соответствующая максимальному массовому наполнению. Коэффициент наполнения и его зависимость от конструктивных особенностей двигателя и режимов работы. Остаточные

газы, коэффициент остаточных га- зов и его значение для двигателей разных типов. Особенности процесса наполнения двухтактных двигателей.

13. **Процесс сжатия.** Теплообмен между рабочим телом и стенками цилиндра головки в процессе сжатия и действительный политропический процесс сжатия. Действительная степень сжатия двигателя. Определение параметров рабочего тела в конце процесса сжатия. Влияние скоростного и нагрузочного режима на показатели процесса сжатия.
14. **Топлива, химические реакции при его сгорании, теплофизические свойства рабочего тела.**
15. **Процесс сгорания в бензиновых и газовых двигателях.** Образование горючих смесей, сгорание горючих смесей разных составов, пределы воспламеняемости. Процесс горения, периоды процесса сгорания в двигателях. Влияние на процесс сгорания конструктивных и эксплуатационных факторов. Пути совершенствования процесса смесеобразования и сгорания с целью повышения топливной экономичности и снижения токсичности отработавших газов.Нарушение процесса нормального сгорания в двигателях, с внешним смесеобразованием. Детонационное сгорание. Механизм его возникновения и характерные признаки. Связь между степенью сжатия и октановым числом топлива. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на детонационное сгорание. Калильное зажигание.
16. **Сгорание в дизелях.** Особенности процессе смесеобразования в дизелях, процессы подачи и распыливания топлива. Способы смесеобразования. Периоды процесса сгорания в дизелях. Влияние различных факторов на процесс сгорания. Пути совершенствования процессов смесеобразования и сгорания.
17. **Процесс расширения.** Теплообмен между рабочим телом и стенками цилиндра и головки в процессе сжатия и действительный политропический процесс расширения. Определение параметров рабочего тела в конце процесса расширения. Влияние скоростного и нагрузочного режима на показатели процесса расширения.
18. **Процесс выпуска.** Продолжительность процесса выпуска в четырехтактных двигателях. Периоды процесса выпуска. Параметры рабочего тела в процессе выпуска. Использование энергии выпускных газов.
19. **Индикаторные показатели двигателя.** Среднее индикаторное давление и индикаторная мощность. Индикаторные потери тепла, индикаторный К.П.Д. двигателя и удельный индикаторный расход топлива. Влияние различных факторов на индикаторные показатели двигателей.
20. **Механические потери в двигателях.** Потери мощности на трение и привод вспомогательных механизмов. Способы определения механических потерь. Механический К.П.Д. и среднее давление механических потерь. Влияние конструктивных особенностей и режимов двигателя на механические потери.
21. **Эффективные показатели двигателя.** Теплоиспользование в двигате-лях. Среднее эффективное давление и эффективная мощность. Эффективный К.П.Д. и удельный эффективный расход топлива. Влияние различных факторов на эффективные показатели двигателя. Характеристики двигателей. Запас крутящего момента и коэффициент приспособляемости двигателя. Особенности протекания скоростных характеристик дизелей, снабженных двухрежимными и всережимными регуляторами. Автоматическое регулирование режима работы двигателей.
22. **Экологические показатели работы двигателей.** Токсичность и дымностъ отработавших газов двигателей. Образование токсичных веществ при сгорании топлива в двигателях. Зависимость количества вредных выбросов в атмосферу от режимов работы, регулировок и конструктивных особенностей двигателей. Способы снижения токсичности отработавших газов двигателей и существующие нормы выбросов вредных веществ в атмосферу при работе автомобильных и тракторных двигателей. Акустические показатели двигателей. Способы снижения шума двигателей.
23. **Кинематика кривошипно-шатунного механизма.** Перемещение, скорость и ускорение поршня. Кинематика движения шатуна.

24. **Динамика кривошипно- шатунного механизма.** Силы и моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме, Силы давления газов. Приведение масс шатуна и кривошипа. Силы инерции возвратно-поступательно движущихся и вращающихся масс. Определение суммарных сил, действующих в кривошипно-шатунном механизме. Диаграмма тангенциальных сил и крутящих моментов. Суммарный крутящий момент многоцилиндрового двигателя.
25. **Методы уравновешивания двигателей.** Уравновешивание центробежных сил и сил инерции возвратно - поступательно движущихся масс. Уравновешивание многоцилиндровых двигателей. Сравнительный анализ уравновешенности многоцилиндровых двигателей различных компоновочных схем.
26. **Неравномерность хода двигателя и расчет маховика.** Коэффициент неравномерности крутящего момента двигателя. Дифференциальное уравнение динамики вращательного движения коленчатого вала. Коэффициент неравномерности хода двигателя. Определение момента инерции маховика для автомобильных и тракторных двигателей. Влияние момента инерции маховика на динамику движения транспортного средства.
27. **Крутильные колебания коленчатого вала.** Колебание двигателя на подвеске. Основные понятия о расчете эквивалентной крутильной системе, ее собственные и вынужденные колебания. Понятие о гармоническом анализе крутящего момента двигателя. Резонанс крутильных колебаний. Критическая частота вращения коленчатого вала. Гасители крутильных колебаний.
28. **Особенности работы и подбора двигателей для транспортных средств различного назначения.** Повышение эффективности работы двигателей

4.2. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены

4.3. Содержание лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1	Лаборатория двигателей. Испытательная установка
2	Регулировочная характеристика бензинового двигателя по зажиганию
3	Регулировочная характеристика бензинового двигателя по составу смеси
4	Нагрузочная характеристика бензинового двигателя
5	Внешняя скоростная характеристика бензинового двигателя
6	Приведение массы шатуна методом взвешивания
	Приведение массы шатуна методом качания

4.4. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)

Целью курсовой работы является углубление, обобщение и закрепление знаний, полученных студентами при изучении курса «Энергетические установки автомобилей и тракторов».

Перед студентами в рамках курсовой работы ставятся следующие практические задачи:

- определение сил, действующих в кривошипно-шатунном механизме;
- вычисление величины индикаторного крутящего момента двигателя;
- построение полярной диаграммы сил, действующих на шатунные шейки коленчатого вала двигателя;

- анализ уравновешенности двигателя и разработка мероприятий, обеспечивающих его уравновешивание.

Работа должна содержать:

1. Построение индикаторной диаграммы в координатах $p-V$ и развёртывание её по углу φ поворота коленчатого вала (п.к.в.).
2. Расчёт величины сил инерции возвратно-поступательно движущихся масс, построение их диаграмм.
3. Определение суммарной силы, действующей на поршень.
4. Построение графиков тангенциальной и нормальной сил, действующих на кривошип со стороны поршня.
5. Расчёт суммарного крутящего момента двигателя и построение графика его изменения.
6. Определение сил, действующих на шатунную шейку коленчатого вала двигателя, и построение полярной диаграммы этих сил.
7. Уравновешивание двигателя.

Курсовая работа оформляется в виде одного листа ватмана формата А1 по ГОСТ 2.301-68, содержащего графические материалы, и краткой пояснительной записки.

Темы курсовых работ

1. Бензиновые двигатели

№ задания	Схема двигателя	N_e, кВт n_e, мин$^{-1}$	S, мм	D, мм	ε	Давления, МПа			Политропы	
						P_a	P_c	P_z	n_1	n_2
1	V8	147 3300	108	95	8,0	0,088	1,45	4,86	1,35	1,23
2	P6	88 3200	110	95	7,0	0,075	1,03	3,73	1.35	1.23
3	P4	59 5000	86	74	8,5	0,077	1,38	5,67	1.35	1.23
4	V8	143 3000	100	114	8,0	0,078	1,29	4,7	1.35	1.23
5	P4	77 5500	88	82	9	0,08	1,55	6,4	1.35	1.23
6	P6	77 4000	82	70	8	0,083	1,37	5,68	1.35	1.23
7	V6	84 3200	105	90	8,5	0,075	1,34	4,1	1.35	1.23
8	V8	125 5400	79	80	7,9	0,087	1,41	6,52	1.35	1.23
9	P6	84 6000	98	80	9	0,077	1,49	5,83	1.35	1.23
10	P8	158 5000	108	105	9	0,078	1,51	6,33	1.35	1.23

2. Дизельные двигатели

№ задания	Схема двига-	N_e, кВт	S, мм	D, мм	ε	Давления, МПа			Политропы		
						P_a	P_c	P_z	n_1	n_2	ρ

	теля	n_e, мин$^{-1}$									
101.	V6*90^0	94 3800	80	93	17,2	0,09	4,31	8,81	1.36	1.23	1,2
102.	P4	84 2100	124	110	17,5	0,092	4,51	9,08	1.36	1.23	1,18
103.	P3	46 4000	98	80	17,3	0,085	4,10	7,01	1.36	1.23	1,25
104.	P4	40 4200	72	82	18,2	0,088	4,55	6,85	1.36	1.23	1,27
105.	P4	52 5000	86	86	17	0,084	3,95	7,02	1.36	1.23	1,29
106.	P6	70 4000	72	82	17,6	0,086	4,25	7,34	1.36	1.23	1,26
107.	P5	62 4000	92	87	19,1	0,087	4,805	9,60	1.36	1.23	1,18
108.	V6*60^0	73 3800	74	93	17,8	0,089	4,46	8,24	1.36	1.23	1,2
109.	P4	60 5000	94	87	19,2	0,084	4,67	6,84	1.36	1.23	1,35
110.	V8*90^0	194 2600	120	120	17	0,090	4,24	8,00	1.36	1.23	1,22

4.5. Темы для самостоятельной работы студентов

Темы для самостоятельной работы приведены а Приложении 1.
Выполнение курсового проекта.
Углубленное изучение дисциплины и написание реферата.
Примеры тем:
1. Цикл Аткинсона.
2. Цикл Миллера.
3. Двигатель Стирлинга.
4. Роторно- поршневой двигатель Ванкеля.
5. Адиабатный двигатель.
6. Двигатель с переменной степенью сжатия.
7. Двигатель, работающий на водороде.
8. Двигатель для болида формулы-1
9. Двигатель с газодинамическим наддувом.

5. Образовательные технологии

Для обучения дисциплине выбраны следующие образовательные технологии.

Основное время отводится на выполнение плана самостоятельной работы, самостоятельное изучение теоретического курса.

Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, практических занятий. Дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся.

Возможность взаимодействия, взаимного обучения и взаимного контроля обучающихся в процессе практических работ; формирование навыков командной работы и формирование лидерских компетенций отдельных обучающихся.

Чтение лекций с иллюстрациями на меловой доске и ведение конспекта обучающимися с последующей проверкой конспекта.

Обучение с помощью технических средств обучения. Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования, формирование навыков самостоятельного применения средств измерений.

Освоение теоретического курса по учебникам и нормативно техническим документам

Обучение с помощью информационных и коммуникационных технологий. Освоение теоретического курса по интернет-ресурсам и информационно-справочным системам.

Выполнение реферата и выступление с докладом на секции ежегодной студенческой научно-технической конференции.

Подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.

Проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений, испытаний и контроля.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 72,7% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью настоящей рабочей программы и представлен отдельным документом в приложении 2.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

***а) Основная литература*:**

1. Кавтарадзе Р.З. Теория поршневых двигателей. Учебник для вузов.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016.-720 с

2. Конструкция автомобиля. /Под общ. ред. Карунина А.Л./ Том II. Двигатель / Райков И.Я., Макаров А.Р., Сергиевский А.В. и др. Под ред. Райкова И.Я. – М.: МАМИ, 2001.

3. М.Г. Шатров, К.А. Морозов «Автомобильные двигатели» М. Высшая школа 2010

4. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб пособие для вузов./ А. И. Колчин, В. П. Демидов. - 3 изд. перераб. и доп. – М.: Высшая школа , 2003. – 496 с.: илл.

б) Дополнительная литература:

1. Шатров М.Г., Морозов К.А., Алексеев И.В. Двигатели автотракторной техники – М.: Кнорус, 2016

2. Кустарев Ю.С., Эммиль М.В. Камеры сгорания газотурбинных двигателей. – М.: МГТУ «МАМИ», 2009.

3. Комбинированные двигателей внутреннего сгорания: Учебник для студентов вузов./ Н. Д. Чайнов, Н. А. Иващенко, А. Н. Краснокутский, Л. Л. Мягков; Под ред. Н. Д. Чайнова.- М.: Машиностроение, 2008. – 496 с.

в) Информационное обеспечение дисциплины:

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии: www.gost.ru;

- сайт, содержащий полные тексты нормативных документов: www.opengost.ru.

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- контроль качества знаний в форме тестирования;
- активное использование средств коммуникаций: электронная почта и тематическое сообщество в социальной сети.

Для оформления пояснительных записок рекомендуется использовать текстовый редактор MS Word (MS Office 2007, 2010).

Для набора формул при оформлении пояснительных записок рекомендуется использовать редактор формул Microsoft Equation 3.0.

Для выполнения рисунков и чертежей рекомендуется использовать программный комплекс САПР КОМПАС.

Перечень информационных систем:

1. Научная библиотека Московского политехнического университета.
   http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
   База данных содержит в себе 102678 учебных материалов различной направленности 1939 из которых полнотекстовые. Доступ к электронному каталогу можно получить с любого устройства, имеющим подключение к интернету.
2. Электронный каталог БИЦ МГУП.
   http://mgup.ru/library/
   Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.
3. **ЭБС «КнигаФонд».**
   http://www.knigafund.ru/
   ЭБС «КнигаФонд» - это десятки тысяч актуальных электронных учебников, учебных пособий, научных публикаций, учебно-методических материалов;
4. **ЭБС издательства «ЛАНЬ».**
   https://e.lanbook.com/
   ЭБС «ЛАНЬ» - ресурс, предоставляющий online-доступ к научным журналам и полнотекстовым коллекциям книг различных издательств.
   Доступ к ЭБС издательства «ЛАНЬ» осуществляется со всех компьютеров университета.
5. **ЭБС «Polpred».**
   http://polpred.com/news
   ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикатором: 53 отрасли/ 600 источников/ 9 федеральных округов РФ/ 235 стран и территорий/ главные материалы/ статьи и интервью 8000 первых лиц. Для доступа к полным текстам ЭБС с компьютеров на территории учебных корпусов университета авторизация не требуется.
6. **«КиберЛенинка» - научная библиотека открытого доступа.**
   http://cyberleninka.ru/
   Это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).
   Библиотека комплектуется научными статьями, публикациями в журналах России и ближнего зарубежья. Научные тексты, представленные в библиотеке, размещаются в интернете бесплатно, в открытом доступе. Пользователям библиотеки предоставляется возможность читать научные работы с экрана планшета, мобильного телефона и других современных мобильных устройств.
7. **Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU».**
   http://elibrary.ru/defaultx.asp
   Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) - созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций.
8. **Реферативная и наукометрическая электронная база данных «Scopus».**
   https://www.scopus.com/home.uri
   Индексирует не менее 20500 реферируемых научных журналов, которые издаются не менее чем 5000 издательствами и содержат не менее 47 млн. библиографических записей, из которых не менее 24 млн. включают в себя списки цитируемой литературы.
9. **База данных «Knovel» издательства «Elsevir».**

https://app.knovel.com/web/

Полнотекстовая база данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений.

Доступ к электронным базам данных «Scopus» и «Knovel» осуществляется круглосуточно через сеть Интернет в режиме он-лайн по IP-адресам, используемым университетом для выхода в сеть Интернет.

10. Поисковые интернет-системы: Google, Yandex, Yahoo, Mail, Rambler, Bing и др.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно- методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекций необходима аудитория с доской, достаточным количеством посадочных мест и достаточной освещенностью.

Для проведения практических занятий работ имеется специализированная аудитория с демонстрационным материалом, доской.

Для проведения занятий по дисциплине используются медиа ресурсы - персональный компьютер, посредством которого осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы, проектор для демонстрации слайдов мультимедийных лекций.

Две специализированные учебные лаборатории кафедры «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики» Ауд. Нд-222; макеты двигателей Subaru EJ-25, ЗМЗ-402, Mitsubishi 4M40, ВАЗ 341, различные детали и узлы МГР и КШМ, стенд с изделиями компании Caterpillar.

Компьютер ACER (ноутбук), экран настенный, проектор Sanyo PUL-23.

Спец.аудитория с проектором, экраном; компьютерный класс. Разрезные макеты турбокомпрессоров, узлы и детали объемных нагнетателей и турбокомпрессоров.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

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

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твёрдой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом).

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

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Для выполнения практических (лабораторных) работ студенту рекомендуется предварительно ознакомиться с теоретическими сведениями, изложенными в учебно-методическом пособии и дополнительных источниках, при выполнении работы следовать рекомендованному порядку выполнения работы и указаниям преподавателя, соблюдать технику безопасности, содержать рабочее место в чистоте и бережно относиться к оборудованию. Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем.

При выполнении самостоятельной работы студенту рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основную организационную форму обучения, направленную на первичное овладение знаниями, представляет собой лекция. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Традиционная лекция имеет несомненные преимущества не только как способ доставки информации, но и как метод эмоционального воздействия преподавателя на обучающихся, повышающий их познавательную активность. Достигается это за счет педагогического мастерства лектора, его высокой речевой культуры и ораторского искусства. Высокая эффективность деятельности преподавателя во время чтения лекции будет достигнута только тогда, когда он учитывает психологию аудитории, закономерности восприятия, внимания, мышления, эмоциональных процессов учащихся.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (уровень специалитета)

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Энергетические установки автомобилей и тракторов» по направлению подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» Специализация: "Автомобили и тракторы"

форма обучения заочная (специалист)

Наименование раздела	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Форма аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СамРС	КСР	КР	КП	РГР	Реферат	Конраб	Э	З
1.Назначение, типы, области применения двигателей. Цель и задачи курса. Условия эксплуатации, режимы работы и требования, предъявляемые к ДВС автомобилей и тракторов. Сравнение двигателей внутреннего сгорания с силовыми установками нетрадиционных типов и схем. Индикаторная диаграмма четырехтактного бензинового двигателя. Индикаторная диаграмма четырехтактного дизеля. Основные параметры ДВС.	7	1				10								
2.Кривошипно-шатунный механизм. Назначение кривошипно-шатунного механизма, его подвижные и неподвижные детали. Силы и моменты, действующие в механизме.	7	2-3				10								

3.Механизм газораспределения. Назначение механизма газораспределения. Клапанные и золотниковые механизмы, их преимущества и недостатки, области применения. Нижнеклапанные и верхнеклапанные механизмы газораспределения, их схемы, преимущества и недостатки, энергетические , экономические и габаритные показатели двигателей с этими механизмами.	7	4				10								
4.Система охлаждения. Назначение системы охлаждения, последствия перегрева и переохлаждения двигателя. Жидкостное и воздушное охлаждения, их преимущества и недостатки.	7	5				10								
5.Система смазки. Назначение системы смазки. Классификации и схемы систем смазки, её агрегаты. Масляные насосы с внешним и внутренним зацеплением шестерён, маслоприемники насосов.	7	6				10								
6.Системы питания бензиновых двигателей. Назначение систем. Карбюраторная система питания. Центральный впрыск. Распределенный впрыск. Непосредственный впрыск в цилиндр.	7	7				14								

7.Системы питания дизелей. Способы смесеобразования в дизелях, их схемы, преимущества и недостатки, области применения. Требования к качеству распыливания топлива при различных способах смесеобразования. Традиционные системы топливоподачи разделенного типа. Аккумуляторные системы высокого давления. Насос-форсунки.	7	8				14								
8.Системы питания газовых двигателей. Схемы газобаллонных установок для питания двигателей сжатым и сжиженными газами, их преимущества и недостатки. 9.Система выпуска и вентиляции картерного пространства. Закрытые и открытые, вытяжные и приточно-вытяжные системы вентиляции, их схемы. Способы ввода картерных газов во впускной тракт двигателя. Системы и устройства для снижения токсичности двигателей. Токсичные компоненты отработавших газов двигателей и их влияние на организм человека.	7	9				10								
10. Термодинамические циклы поршневых и комбинированных двигателей. Основные понятия о замкнутых теоретических циклах, по которым работают автомобильные и тракторные двигатели. Анализ циклов при помощи индикаторных и тепловых диаграмм. Термический К.П.Д. и среднее давление различных циклов. Сравнение циклов. Теоретические циклы комбинированных двигателей. 11. Особенности протекания действительных циклов. Индикаторные диаграммы действительных циклов двигателей.	7	10				10								

12. Процесс наполнения цилиндров двигателя. Продолжительность процесса впуска в четырехтактных двигателях, периоды процесса впуска. Определение параметров газа во время процесса впуска. Дозарядка и обратный выброс. Массовое наполнение цилиндров за цикл и в единицу времени, частота вращения двигателя, соответствующая максимальному массовому наполнению. Коэффициент наполнения и его зависимость от конструктивных особенностей двигателя и режимов работы. Остаточные газы, коэффициент остаточных газов и его значение для двигателей разных типов. Особенности процесса наполнения двухтактных двигателей. 13. Процесс сжатия. Теплообмен между рабочим телом и стенками цилиндра головки в процессе сжатия и действительный политропический процесс сжатия. Действительная степень сжатия двигателя. Определение параметров рабочего тела в конце процесса сжатия. Влияние скоростного и нагрузочного режима на показатели процесса сжатия.	7	11				10								

14. Топлива, химические реакции при его сгорании, теплофизические свойства рабочего тела. 15. Процесс сгорания в бензиновых и газовых двигателях. Образование горючих смесей, сгорание горючих смесей разных составов, пределы воспламеняемости. Процесс горения, периоды процесса сгорания в двигателях. Влияние на процесс сгорания конструктивных и эксплуатационных факторов. Пути совершенствования процесса смесеобразования и сгорания с целью повышения топливной экономичности и снижения токсичности отработавших газов. Нарушение процесса нормального сгорания в двигателях, с внешним смесеобразованием. Детонационное сгорание. Механизм его возникновения и характерные признаки. Связь между степенью сжатия и октановым числом топлива. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на детонационное сгорание. Калильное зажигание.	7	12				12								

16. Сгорание в дизелях. Особенности процессе смесеобразования в дизелях, процессы подачи и распыливания топлива. Способы смесеобразования. Периоды процесса сгорания в дизелях. Влияние различных факторов на процесс сгорания. Пути совершенствования процессов смесеобразования и сгорания. 17. Процесс расширения. Теплообмен между рабочим телом и стенками цилиндра и головки в процессе сжатия и действительный политропический процесс расширения. Определение параметров рабочего тела в конце процесса расширения. Влияние скоростного и нагрузочного режима на показатели процесса расширения. 18. Процесс выпуска. Продолжительность процесса выпуска в четырехтактных двигателях. Периоды процесса выпуска. Параметры рабочего тела в процессе выпуска. Использование энергии выпускных газов.	7	13				12								
19. Индикаторные показатели двигателя. Среднее индикаторное давление и индикаторная мощность. Индикаторные потери тепла, индикаторный К.П.Д. двигателя и удельный индикаторный расход топлива. Влияние различных факторов на индикаторные показатели двигателей. 20. Механические потери в двигателях. Потери мощности на трение и привод вспомогательных механизмов. Способы определения механических потерь. Механический К.П.Д. и среднее давление механических потерь. Влияние конструктивных особенностей и режимов двигателя на механические потери.	7	14				10								

21. Эффективные показатели двигателя. Теплоиспользование в двигате-лях. Среднее эффективное давление и эффективная мощность. Эффективный К.П.Д. и удельный эффективный расход топлива. Влияние различных факторов на эффективные показатели двигателя. Характеристики двигателей. Запас крутящего момента и коэффициент приспособляемости двигателя. Особенности протекания скоростных характеристик дизелей, снабженных двухрежимными и всережимными регуляторами. Автоматическое регулирование режима работы двигателей. 22. Экологические показатели работы двигателей. Токсичность и дымностъ отработавших газов двигателей. Образование токсичных веществ при сгорании топлива в двигателях. Зависимость количества вредных выбросов в атмосферу от режимов работы, регулировок и конструктивных особенностей двигателей. Способы снижения токсичности отработавших газов двигателей и существующие нормы выбросов вредных веществ в атмосферу при работе автомобильных и тракторных двигателей. Акустические показатели двигателей. Способы снижения шума двигателей	7	15				10								

23. Кинематика кривошипно-шатунного механизма. Перемещение, скорость и ускорение поршня. Кинематика движения шатуна. 24. Динамика кривошипно-шатунного механизма. Силы и моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме, Силы давления газов. Приведение масс шатуна и кривошипа. Силы инерции возвратно-поступательно движущихся и вращающихся масс. Определение суммарных сил, действующих в кривошипно-шатунном механизме. Диаграмма тангенциальных сил и крутящих моментов. Суммарный крутящий момент многоцилиндрового двигателя.	7	16				12								
25. Методы уравновешивания двигателей. Уравновешивание центробежных сил и сил инерции возвратно - поступательно движущихся масс. Уравновешивание многоцилиндровых двигателей. Сравнительный анализ уравновешенности многоцилиндровых двигателей различных компоновочных схем. 26. Неравномерность хода двигателя и расчет маховика. Коэффициент неравномерности крутящего момента двигателя. Дифференциальное уравнение динамики вращательного движения коленчатого вала. Коэффициент неравномерности хода двигателя. Определение момента инерции маховика для автомобильных и тракторных двигателей. Влияние момента инерции маховика на динамику движения транспортного средства.	7	17				10								

27. Крутильные колебания коленчатого вала. Колебание двигателя на подвеске. Основные понятия о расчете эквивалентной крутильной системе, ее собственные и вынужденные колебания. Понятие о гармоническом анализе крутящего момента двигателя. Резонанс крутильных колебаний. Критическая частота вращения коленчатого вала. Гасители крутильных колебаний. 28. Особенности работы и подбора двигателей для транспортных средств различного назначения. Повышение эффективности работы двигателей	7	18				10								
ИТОГО в 7 семестре		18	16		6	194					+		+	

Приложение 2 к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Специальность
23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализация: "Автомобили и тракторы"

Квалификация (степень) выпускника
«Специалист»

Форма обучения
Заочная

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Энергетические установки автомобилей и тракторов (КР 7 сем.)»

Состав:
1. Общие положения
2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания
4. Оценочные средства

Составители:
Смирнов С.В.

Москва 2018 г.

1. Общие положения

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрен фонд оценочных средств (ФОС), позволяющий оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций. Фонд оценочных средств состоит из комплектов контрольно-оценочных средств. Комплекты контрольно-оценочных средств включают в себя контрольно-оценочные материалы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

2. Перечень компетенций формируемых в процессе освоения дисциплины.
В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	способностью анализировать состояние и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	знать: Достижения науки и техники, мировой опыт в использовании ДВС на наземных транспортных средствах, возможности и недостатки применяемых моделей ДВС для разработки конкурентных автомобилей и тракторов; уметь: Формулировать техническое задание на разработку ДВС, обеспечивающих создание конкурентных автомобилей и тракторов; владеть: Навыками проведения анализа и прогнозирования с целью выбора эффективной конструкции двигателей для конкурентных автомобилей и тракторов;
ПК-5	способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	знать: Научные основы оценки эффективности работы двигателей внутреннего сгорания уметь: Применить критерии оценки технического уровня двигателей автотракторного назначения; владеть: Категорийным аппаратом оценки технического уровня двигателей внутреннего сгорания автотракторного назначения
ПСК-1.4	способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопре-	знать: Методы анализа и выбора конструкции двигателей при модернизации и ремонте автомобилей и тракторов; уметь: Формулировать техническое задание на модернизацию ДВС, обеспечивающих создание конкурентных автомобилей и тракторов;

	деленности	владеть: Навыками проведения выбора ДВС при модернизации автомобилей и тракторов с целью создания конкурентных моделей.

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.
В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины.

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания
Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Уровни	Содержание	Проявления
Минимальный	Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практикоориентированных задач
Базовый	Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятель-	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях
Продвинутый	Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях

Поскольку практически учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.
1-й этап: определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции. Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.
2-й этап: определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к формированию в процессе изучения предмета. Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции и уровня освоения дисциплины. Шкалы оценивания.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции			
Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки Оценка «неудовлетворительно» (не за-	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции

чтено) или отсутствие сформированности компетенции			
Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи
Показатели оценивания уровня освоения дисциплины			
Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции	При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность до-формирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно»	Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оцен-	Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и

		кой «хорошо».	освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных компетенций

Положительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; уметь сделать выводы по излагаемому материалу
«хорошо»	студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в нормативно-правовой литературе; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу
«удовлетворительно»	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;
«неудовлетворительно»	ставится в случае: незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу.

Общие сведения по текущему контролю и промежуточной аттестации.
Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.
Текущий контроль успеваемости студентов предназначен для повышения мотивации студентов к систематическим занятиям, оценивания степени усвоения студентами учебного материала. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение периода теоретического обучения семестра по всем видам аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.
К формам контроля текущей успеваемости по дисциплине относится собеседование.
Критерии прохождения студентами текущего контроля следующие. При текущем контроле успеваемости обучающихся применяется пятибалльная система оценивания в виде отметки в баллах: 5 – «отлично», 4 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно», 2 – «неудовлетворительно».
Результаты текущего контроля успеваемости учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации. Отставание студента от графика текущего контроля успеваемости по изучаемой дисциплине приводит к образованию текущей задолженности.
Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций. Заканчивается экзаменом для 2014, 2015 годов набора и зачетом для 2017 года набора.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации студентов в форме экзамена (оценка знаний, умений, навыков-компетенций: ПК-1;ПК-5;ПСК-1.4), 7 семестр

1. Классификация двигателей внутреннего сгорания – по каким признакам осуществляется, на ка-кие виды подразделяются.

2. Что представляют собой поршневые двигатели внутреннего сгорания, каким образом они работают?

3. Особенности работы бензинового двигателя – по какому теоретическому циклу, с какими особенностями процесса сгорания, с какими максимальными давлениями цикла; оценка мощностных и экономических показателей по сравнению с дизелями.

4. Особенности работы дизельного двигателя – по какому теоретическому циклу, с какими особенностями процесса сгорания, с какими максимальными давлениями цикла; оценка мощностных и экономических показателей по сравнению с бензиновыми ДВС.

5. Принцип работы двухтактных ДВС (с перечислением происходящих внутри цилиндра процессов в соответствующем порядке), их преимущества и недостатки.

6. Принцип работы четырехтактных ДВС (с перечислением происходящих внутри цилиндра процессов в соответствующем порядке), их преимущества и недостатки..

7. Классификация ДВС по взаимному расположению цилиндров друг относительно друга – перечислить все компоновки КШМ с указанием основных преимуществ и недостатков.

8. Диаграмма фаз газораспределения – что представляет собой, какие углы на ней указываются, назначение каждого из углов. Поясните, что такое перекрытие клапанов.

9. Рабочий объем цилиндра, полный объем цилиндра, объем камеры сгорания. Степень сжатия - что представляет собой, численное значение для различных типов ДВС, почему у бензиновых и дизельных ДВС степень сжатия сильно отличается?

10. Свернутая и развернутая индикаторная диаграмма бензинового 4-хтактного ДВС – что представляют собой, уметь их нарисовать, пояснить, что происходит с давлением внутри цилиндра во время каждого такта.

11. Свернутая и развернутая индикаторная диаграмма дизельного 4-хтактного ДВС с наддувом – что представляют собой, уметь их нарисовать, пояснить, что происходит с давлением внутри цилиндра во время каждого такта.

12. Силы, действующие в кривошипно-шатунном механизме – нарисовать схему КШМ и действующие в нем силы, рассказать, какие силы возникают и к каким последствиям приводят.

13. Характеристика состава горючей смеси. Коэффициент избытка воздуха и его смысл. Поясните такие понятия, как горючая смесь, рабочая смесь, остаточные газы.

14. Основные технические характеристики ДВС: что представляют собой параметры D, S, r, номинальная мощность, обороты холостого хода, номинальная частота вращения, крутящий момент, удельный эффективный расход топлива.

15. Аномальные процессы сгорания – что представляют собой, к каким последствиям при-водят, какие меры можно предпринять, чтобы их избежать.

16. Блок-картер: назначение, условия работы, требования, используемые материалы и технологии изготовления.

17. Назначение и способы повышения жесткости блок-картера при форсировании двигателя. Материалы для изготовления блок-картера.

18. Гильза цилиндров: назначение, условия работы, материалы, различия «сухих» и «мокрых» гильз, безгильзовых конструкций.

19. Головка цилиндра: назначение, требования, классификация (с указанием преимуществ и недостатков), используемые материалы.

20. Прокладка газового стыка: назначение, требования, используемые материалы.

21. Масляный поддон: назначение, требования, классификация (с указанием преимуществ и недостатков конструкций), используемые материалы и технологии изготовления.

22. Поршневая группа: назначение поршня, условия работы, требования, используемые материалы.

23. Поршневая группа: назначение и виды профилирования поршня, преимущества и недостатки.

24. Поршневая группа: конструктивные элементы поршня, их назначение, основные размеры поршня.

25. Поршневая группа: методы получения заготовки поршня, а также преимущества и недостатки этих методов. Назначение инварного кольца и нирезистовой вставки.

26. Поршневая группа: форма днища поршней бензиновых и дизельных двигателей, преимущества и недостатки.

27. Поршневая группа: профилирование поршня - назначение профилирования, виды профилирования, их преимущества и недостатки, деформация поршня в результате прогрева до рабочей температуры.

28. Поршневая группа: охлаждение поршней - рабочая температура, виды охлаждения, их преимущества и недостатки.

29. Поршневая группа: конструкция составного поршня - основные отличия, преимущества и недостатки, где применяются.

30. Поршневая группа: поршневые кольца - назначение, классификация, условия работы, требования. Материалы колец, способы изготовления.

31. Поршневая группа: типы поперечного сечения поршневых колец - преимущества и недостатки.

32. Поршневая группа: форма замков поршневых колец (в зависимости от оборотов и нагрузки). Повышение износостойкости поршневых колец с помощью специальных покрытий.

33. Поршневая группа: назначение поршневого пальца, условия работы, требования, применяемые материалы.

34. Поршневая группа: типы поршневых пальцев (в продольном сечении) и способы их фиксации.

35. Поршневая группа: смещение оси поршневого пальца - что представляет собой, назначение.

36. Шатунная группа: какие детали сюда входят, назначение, условия работы, требования, поперечное сечение стержня шатуна, применяемые для изготовления шатунов материалы, способ изготовления, поверхностная обработка.

37. Шатунная группа: материал и смазка втулки В.Г.Ш., смысл применения трапецеидальной формы В.Г.Ш. Н.Г.Ш. с прямым и косым разъемом. Фиксация крышки Н.Г.Ш. относительно тела шатуна.

38. Шатунная группа: назначение шатунного подшипника, особенности его конструкции, применяемые материалы, фиксация от проворачивания.

39. Кривошипная группа: требования к подшип- никам коленчатого вала, типы подшипников коленчатого вала, особенности их конструкции, применяемые материалы, фиксация от проворачивания, смазка подшипников коленчатого вала.

40. Кривошипная группа: условия работы, требования к коленчатому валу, материалы и способы изготовления коленчатого вала.

41. Кривошипная группа: конструктивные элементы коленчатого вала. Типы коленчатых валов, их преимущества и недостатки.

42. Кривошипная группа: крутильные колебания коленчатого вала и способы борьбы с ними, гасители крутильных колебаний (назначение, место установки, типы).

43. Кривошипная группа: маховик (назначение), двухмассовый маховик (назначение, основные отличия конструкции от классического маховика, преимущества и недостатки по сравнению с классическим маховиком).

44. Кривошипная группа: Щеки и противовесы коленчатого вала (назначение, конструктивные исполнения).

45. Механизм газораспределения: назначение МГР, условия работы, требования к МГР, классификация МГР, их преимущества и недостатки.

46. Механизм газораспределения: 2-х и 4-х клапанное газораспределение (преимущества и недостатки). Температура клапанов, их охлаждение. Клапанные пружины (назначение, типы пружин и их количество).

47. Механизм газораспределения: смысл теплового зазора в приводе клапанов; гидротолкатели и гироопоры клапанного привода (назначение, принцип работы, преимущества и недостатки).

48. Механизм газораспределения: классификация МГР по типу привода (описание типов привода, их преимущества и недостатки).

49. Механизм газораспределения: назначение механизмов переменных фаз газораспределения, общие принципы работы.

50. Система смазки: назначение, принцип работы. Классификация систем смазки.

51. Система смазки: типы масляных насосов, их преимущества и недостатки. Смысл использования двух секций масляного насоса.

52. Система смазки: классификация масляных фильтров с указанием применяемых в настоящее время конструкций.

53. Система смазки: типы фильтров тонкой очистки масла, их преимущества и недостатки.

54. Система смазки: центробежные масляные фильтры – принцип работы, их преимущества и недостатки.

55. Система смазки: назначение и типы масляных теплообменников, их преимущества и недостатки. Способы включения радиатора в систему смазки.

56. Система смазки: типы и назначение клапанов системы смазки.

57. Система охлаждения: назначение, принцип работы, требования к системе охлаждения; чем нежелательны высокотемпературный и низкотемпературный режимы эксплуатации.

58. Система охлаждения: классификация систем охлаждения, принцип работы, характерные особенности, их принципиальные отличия, преимущества и недостатки, где применяются.

59. Система охлаждения: автоматическое регулирование теплового состояния двигателя, типы жидкостных систем охлаждения (классическая, двухконтурная), характерные особенности, преимущества и недостатки.

60. Система охлаждения: требования к охлаждающей жидкости, преимущества и недостатки воды и антифриза. Почему при использовании антифризов увеличивают производительность водяного насоса и поверхность радиатора?

61. Система охлаждения: назначение и характерные особенности жидкостного насоса, его привод.

62. Система охлаждения: что представляет собой явление кавитации, каковы его последствия? Ка-кие меры предпринимаются для устранения кавитации?

63. Система охлаждения: назначение радиатора системы охлаждения, типы радиаторов, применяемые материалы

64. Система охлаждения: назначение, типы термостатов, их преимущества недостатки. Большой и малый круги циркуляции. Паровой и воздушный клапаны. Почему при ис-пользовании антифризов систему оборудуют расширительным бачком?

65. Система охлаждения: назначение вентилятора жидкостной системы охлаждения, применяемые материалы, смысл и способы отключения вентилятора с указанием достоинств и недостатков.

66. Система охлаждения: назначение предпусковых подогревателей, их классификация, принцип работы.

67. Система питания двигателя воздухом: назначение и классификация воздушных фильтров, в чем основные отличия, где применяются.

68. Система питания двигателя воздухом: механический привод дроссельной заслонки и система EGAS – преимущества и недостатки.

69. Система питания двигателя воздухом: назначение и классификация расходомеров воздуха, преимущества и недостатки.

70. Система питания двигателя воздухом: назначение и принцип работы системы рециркуляции отработавших газов.

71. Система питания двигателя воздухом: назначение и принцип работы впускного трубопровода переменной длины.

72. Система питания двигателя воздухом: виды форсирования ДВС, их преимущества и недостатки, где применяются.

73. Система питания двигателя воздухом: наддув двигателей (назначение, классификация наддува). Охладители наддувочного воздуха (типы, назначение).

74. Система питания двигателя воздухом: газодинамический и механический наддув (классификация, сущность).

75. Система питания двигателя воздухом: турбонаддув (назначение, принцип работы, преимущества и недостатки, на каких ДВС применяется, сущность регулируемого наддува, назначение охладителей наддувочного воздуха).

76. Система питания двигателя воздухом: ком- бинированный наддув (что собой представляет, назначение, в чем отличие от обычного наддува, каковы преимущества).

77. Вентиляция картерного пространства поршневых двигателей (назначение).

78. Система питания бензинового двигателя: требования, классификация систем питания, их преимущества и недостатки.

79. Система питания бензинового двигателя: электронная система управления двигателем. Назначение, какие встроены подсистемы, какие задействуются датчики, общий принцип работы.

80. Система питания бензинового двигателя: система распределенного впрыска бензина. Принцип работы, преимущества перед другими системами топливоподачи. Назначение датчика кислорода (λ-зонда). Смысл измерения расхода воздуха. Каким образом осуществляется изменение величины доз топлива, впрыскиваемых в цилиндр.

81. Система питания бензинового двигателя: принцип работы системы непосредственного впрыска бензина, режимы его работы, основные преимущества.

82. Система питания дизеля топливом: назначение, требования, классификация систем топливоподачи дизелей.

83. Система питания дизеля топливом: работа классической системы топливоподачи разделенного типа с механическим управлением. Преимущества и недостатки классической системы. Какое давление создает ТНВД, принцип работы секции ТНВД. Каким образом изменяются величины доз топлива, впрыскиваемого в цилиндры. Назначение форсунок, требования к ним, типы форсунок.

84. Система питания дизеля топливом: работа систем топливоподачи дизелей разделенного типа с микропроцессорным управлением. Преимущества по сравнению с системами раз-деленного типа с механическим управлением.

85. Система питания дизеля топливом: принцип работы систем питания неразделенного типа (с насос-форсунками), преимущества по сравнению с система ми питания разделенного типа.

86. Система питания дизеля топливом: аккумуляторные системы топливоподачи дизелей. Принцип работы подобных систем, преимущества перед классической системой. Давление впрыска топлива (численное значение, из каких соображений выбирается).

87. Система питания дизеля топливом: система фильтрации топлива (назначение, принцип работы, функция влагоотделителя).

88. Схемы газобаллонных установок для питания двигателей сжатым газом.

89. Схемы газобаллонных установок для питания двигателей сжиженным газом.

90. Преимущества и недостатки газобаллонных установок для питания двигателей сжатым газом.

91. Преимущества и недостатки газобаллонных установок для питания двигателей сжиженным газом.

92. Закрытые и открытые, вытяжные и приточно-вытяжные системы вентиляции, их схемы.

93. Способы ввода картерных газов во впускной тракт двигателя.

94. Системы и устройства для снижения токсичности двигателей.

95. Токсичные компоненты отработавших газов двигателей и их влияние на организм чело-века.

96. Наддув, как наиболее эффективный способ повышения энергетических и других показателей двигателей.

97. Схемы наддува дизелей и бензиновых двигателей с помощью компрессора с механическим приводом и турбокомпрессора.

98. Схема и принцип динамического наддува.

99. Схема и принцип работы роторно-поршневого двигателя.

100. Экономические, габаритные и весовые показатели, долговечность и токсичность отработавших газов роторно-поршневых двигателей по сравнению с аналогичными параметрами поршневых двигателей.

101. Возможные методы регулирования эффективной работы двигателей различных типов - качественное, количественное, смешанное регулирование, их достоинства и недостатки.

102. Изменение степени сжатия в цилиндре; выключение цилиндров как способ регулирования работы двигателей.

103. Модульные схемы двигателей, обеспечивающие отключение движения поршней выключаемых цилиндров.

104. Нагрузочные характеристики двигателя.

105. Скоростные характеристики двигателя.

106. Регулировочные характеристики двигателя.

107. Совместная работа двигателей и потребителей мощности.

108. Влияние на характеристики двигателей конструктивных, режимных и эксплуатационных факторов.

109. Токсичность и дымностъ отработавших газов двигателей. Образование токсичных веществ при сгорании топлива в двигателях.

110. Зависимость количества вредных выбросов в атмосферу от режимов работы, регулировок и конструктивных особенностей двигателей. Способы снижения токсичности отработавших газов двигателей и существующие нормы выбросов вредных веществ в атмосферу при работе автомобильных и тракторных двигателей.

111. Акустические показатели двигателей. Способы снижения шума двигателей.

112. Перемещение, скорость и ускорение поршня. Кинематика движения шатуна.

113. Силы и моменты, действующие в криво-шипношатунном механизме, Силы давления газов.

114. Приведение масс шатуна и кривошипа. Силы инерции возвратно-поступательно движущихся и вращающихся масс.

115. Определение суммарных сил, действующих в кривошипно-шатунном механизме.

116. Диаграмма тангенциальных сил и крутящих моментов. Суммарный крутящий момент многоцилиндрового двигателя.

117. Уравновешивание центробежных сил и сил инерции возвратно - поступательно движущихся масс.

118. Уравновешивание многоцилиндровых двигателей.

119. Сравнительный анализ уравновешенности многоцилиндровых двигателей различных компоновочных схем

120. Коэффициент неравномерности кру-тящего момента двигателя. Коэффициент неравномерности хода двигателя.

121. Определение момента инерции маховика для автомобильных и тракторных двигателей. Влияние момента инерции маховика на динамику движения транспортного средства.

122. Крутильные колебания коленчатого вала. Колебание двигателя на подвеске. Основные понятия о расчете эквивалентной крутильной системе, ее собственные и вынужденные колебания.

123. Понятие о гармоническом анализе крутящего момента двигателя. Резонанс крутильных колебаний. Критическая частота вращения коленчатого вала. Гасители крутильных колебаний.

124. Особенности работы и подбора двигателей для транспортных средств различного назначения. Повышение эффективности работы двигателей

Шкала оценивания ПРЕЗЕНТАЦИИ

Дескрипторы	Минимальный ответ 2	Изложенный, раскрытый ответ 3	Законченный, полный ответ 4	Образцовый, примерный; достойный подражания ответ 5
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы .	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональный термин.	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с привидением примеров и/или

Паспорт компетенций

Энергетические установки автомобилей и тракторов					
ФГОС ВО 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-1	способностью анализировать состояние и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	знать: Достижения науки и техники, мировой опыт в использовании ДВС на наземных транспортных средствах, возможности и недостатки применяемых моделей ДВС для разработки конкурентных автомобилей и тракторов; уметь: Формулировать техническое задание на разработку ДВС, обеспечивающих создание конкурентных автомобилей и тракторов; владеть: Навыками проведения анализа и прогнозирования с целью выбора эффективной конструкции двигателей для конкурентных автомобилей и тракторов;	Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, практических занятий. Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям. Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования	Вопросы для промежуточной аттестации	Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями. Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности. Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.

ПК-5	способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	знать: Научные основы оценки эффективности работы двигателей внутреннего сгорания уметь: Применить критерии оценки технического уровня двигателей автотракторного назначения владеть: Категорийным аппаратом оценки технического уровня двигателей внутреннего сгорания автотракторного назначения	Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, практических занятий. Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям. Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования	Вопросы для промежуточной аттестации	Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями. Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности. Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.

ПСК-1.4	способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	знать: Методы анализа и выбора конструкции двигателей при модернизации и ремонте автомобилей и тракторов; уметь: Формулировать техническое задание на модернизацию ДВС, обеспечивающих создание конкурентных автомобилей и тракторов; владеть: Навыками проведения выбора ДВС при модернизации автомобилей и тракторов с целью создания конкурентных моделей.	Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, практических занятий. Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям. Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования	Вопросы для промежуточной аттестации	Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями. Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности. Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.