

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Владимирович

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 27.05.2026 11:11

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

Факультет **Информационного и технического сервиса**

Кафедра **Технологического развития систем жизнеобеспечения
сельских территорий**

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«26» марта 2026 г. протокол № 8



Рабочая программа дисциплины

Силовые агрегаты

Направление подготовки 35.03.06 **Агроинженерия**

Направленность (профиль) программы **Беспилотные и технические системы машин**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Балашиха 2026_г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06
Агроинженерия № 916 от 07.08.2020г.

Рабочая программа дисциплины разработана *профессором (доцентом)*
кафедры *технологического развития систем жизнеобеспечения сельских территорий*
— *Ферябковым А.В.*—
(наименование кафедры, ученая степень, ФИО)

Примечание. В случае разработки РПД старшим преподавателем, преподавателем,
ассистентом преподавателя:

Рабочая программа дисциплины разработана *старшим преподавателем (преподавателем,
ассистентом преподавателя)* кафедры _____
(название кафедры, ученая степень, ФИО)
под руководством *профессора (доцента)* кафедры _____
(название кафедры, ученая степень, ФИО)

Рецензент: к.т.н. доцент РГУНХ им. Вернадского Кулаков К.В.
(ученая степень, звание, должность, название организации, ФИО)

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции Планируемые результаты обучения
Общепрофессиональная компетенция	
ПК -1 Способен использовать знания в области конструкции сложных сельскохозяйственных технических систем	Знать (З): ПК- 1.1 -Демонстрирует знания в области конструкции сложных сельскохозяйственных технических систем
	Уметь (У): ПК-1.2 Умеет рассчитывать показатели эффективности использования сложных сельскохозяйственных технических систем
	Владеть (В): ПК-1.3 Обосновывает решения по совершенствованию конструкции сельскохозяйственной техники и оборудования

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Силовые агрегаты» (Б1.В.05), относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы.

Цель: формирование теоретических знаний и практических навыков по конструкции и основам теплового и кинематического расчёта силовых агрегатов, необходимых для их эффективной эксплуатации в агропромышленном производстве.

Задачи:

- изучение конструкции двигателей силовых агрегатов, применяемых в транспортных и технологических машинах агропромышленного комплекса;
- изучение эффективных и оценочных показателей силовых агрегатов;
- изучение современных конструкторских программных решений для расчёта силовых агрегатов.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	_6 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	144
Аудиторная (контактная) работа, часов	78
в т.ч. занятия лекционного типа	26
занятия семинарского типа	52
Самостоятельная работа обучающихся, часов	62
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	4
Вид промежуточной аттестации	зачёт

3.2 Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	_____ семестр	_____ семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц		
часов		
Аудиторная (контактная) работа, часов		
в т.ч. занятия лекционного типа		
занятия семинарского типа		
Самостоятельная работа обучающихся, часов		
в т.ч. курсовая работа	-	
Контроль	-	
Вид промежуточной аттестации	зачёт	курсовая работа, экзамен

3.3 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	
часов	
Аудиторная (контактная) работа, часов	
в т.ч. занятия лекционного типа	
занятия семинарского типа	
Самостоятельная работа обучающихся, часов	
в т.ч. курсовая работа	
Контроль	
Вид промежуточной аттестации	

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	Самостоятельной работы		
Раздел 1. Основы анализа и классические поршневые ДВС	70,0	38,0	32,0	Собеседование, тест, практическая работа,	ПК -1
1.1. Двигатели внутреннего сгорания как источники энергии	8,0	2,0	6,0		
1.2. Принципы работы двигателей внутреннего сгорания.	18,0	8,0	10,0		
1.3. Показатели и характеристики двигателей внутреннего сгорания	22,0	14,0	8,0		
1.4. Конструкции основных механизмов и деталей двигателей внутреннего сгорания	22,0	14,0	8,0		
Раздел 2. Трансмиссии и передача мощности	40,0	25,0	15,0	Собеседование, тест, практическая работа,	ПК -1
2.1. Сцепления и гидротрансформаторы	8,0	5,0	3,0		
2.2. Ступенчатые коробки передач (МКП и РКП)	14,0	8,0	6,0		
2.3. Автоматические гидромеханические передачи (АКП)	9,0	6,0	3,0		
2.4. Бесступенчатые трансмиссии (CVT/Вариаторы)	9,0	6,0	3,0		
Раздел 3. Электрические, гибридные и гидрообъемные силовые агрегаты	30,0	15,0	15,0	Собеседование, тест, практическая работа,	ПК -1
3.1 Силовые агрегаты электромобилей (BEV)	10,0	5,0	5,0		
3.2 Гибридные силовые установки (HEV/PHEV)	10,0	5,0	5,0		
3.3. Гидрообъемные трансмиссии (ГОТ) и мотор-колеса	10,0	5,0	5,0		
Контроль	4				
Итого за курс	140	78	62		
Промежуточная аттестация					
ИТОГО по дисциплине	144				

4.2 Содержание дисциплины по разделам

Раздел 1. Основы анализа и классические поршневые ДВС.

Цель – приобретение теоретических и практических знаний, позволяющих понять индикаторную диаграмму, понятия о среднем индикаторном давлении и индикаторной мощности; среднем эффективном давлении и эффективной мощности, а также о силах, действующих при работе ДВС.

Задачи – изучить показатели экономичности: КПД и удельный расход топлива. Показатели совершенства конструкции. Показатели надёжности. Экологическую безопасность двигателей внутреннего сгорания. Скоростную и нагрузочную характеристики двигателей внутреннего сгорания. Принципы регулирования мощности и частоты вращения. Силы, действующие в ДВС, которые можно разделить на движущие силы и силы сопротивления.

Перечень учебных элементов раздела 1

1.1. Двигатели внутреннего сгорания как источники энергии.

Тепловые машины, двигатели внешнего и внутреннего сгорания, их место в энергетике. История развития двигателестроения. Конструктивные схемы поршневых двигателей внутреннего сгорания, их достоинства и недостатки. Перспективы развития двигателей внутреннего сгорания

1.2. Принципы и показатели работы двигателей внутреннего сгорания.

Основные понятия и определения. Рабочие циклы и способы их осуществления. Понятие об индикаторной диаграмме. Особенности рабочих циклов при различных условиях подвода теплоты (идеальные двигатели, работающие по циклам Отто, Дизеля, Тринклера-Сабатэ).

1.3. Показатели и характеристики двигателей внутреннего сгорания.

Показатели эффективности: среднее индикаторное давление и индикаторная мощность; среднее эффективное давление и эффективная мощность. Показатели экономичности: КПД и удельный расход топлива. Показатели совершенства конструкции. Показатели надёжности. Экологическая безопасность двигателей внутреннего сгорания. Скоростная и нагрузочная характеристики двигателей внутреннего сгорания. Принципы регулирования мощности и частоты вращения. Схема движущих сил и сил сопротивления, действующих на кривошипно-шатунный механизм двигателя внутреннего сгорания. Моменты сил, действующие в двигателе и способы их уравнивания.

1.4. Конструкции основных механизмов и деталей двигателей внутреннего сгорания.

Кривошипно-шатунный механизм. Поршень. Поршневые кольца. Шатун. Коленчатый вал. Механизм газораспределения. Впускные и выпускные клапаны. Механизмы передач двигателей внутреннего сгорания. Корпус двигателя. Конструктивные способы исполнения блоков цилиндров и головок блока цилиндров. Воздухоснабжение и выпускные системы двигателей внутреннего сгорания. Топливная система. Смазочная система. Система охлаждения. Система пуска. Другие системы, применяемые на современных двигателях внутреннего сгорания.

Раздел 2. Трансмиссии и передача мощности

Цель – Сформировать у обучающихся систему профессиональных знаний о принципах работы, конструктивных особенностях и инженерных методиках расчета всех типов трансмиссий — от классических фрикционных и гидродинамических стартовых устройств до современных автоматических, роботизированных и бесступенчатых коробок передач..

Задачи – Изучить устройство, физические основы работы и характеристики сцеплений (сухих и мокрых) и гидродинамических трансформаторов, включая их совместную работу с двигателем внутреннего сгорания. Освоить кинематические схемы и конструктивные исполнения ступенчатых коробок передач: механических (МКП) и

роботизированных (однодисковых АМТ и преселективных DCT), а также назначение и расчет синхронизаторов. Разобрать теорию планетарных рядов и гидравлических систем управления классической автоматической гидромеханической передачи (АКП), научиться определять передаточные отношения в сложных планетарных схемах. Изучить принцип действия клиноременных и тороидальных бесступенчатых трансмиссий (вариаторов / CVT), освоить методы расчета силового баланса в пятне контакта и алгоритмы управления передаточным отношением. Выработать практические навыки сравнительного анализа различных типов трансмиссий по критериям КПД, массы, динамики разгона, топливной экономичности и стоимости жизненного цикла.

Перечень учебных элементов раздела 2

2.1. Сцепления и гидротрансформаторы.

Фрикционные сцепления: сухие и мокрые, диафрагменные пружины. Расчет момента трения и работы буксования. Гидродинамические трансформаторы: характеристика «моментное отношение – передаточное отношение», коэффициент трансформации и прозрачности. Блокировка ГДТ.

2.2. Ступенчатые коробки передач (МКП и РКП).

Механические двухвальные и трехвальные схемы. Синхронизаторы: расчет параметров конусов и блокирующих элементов. Роботизированные коробки передач (АМТ): одно- и двухвальные конструкции. Преселективные коробки (DSG, DCT): конструкции с «мокрым» и «сухим» сцеплением, мехатроник и алгоритмы выбора передаточных отношений.

2.3. Автоматические гидромеханические передачи (АКП).

Планетарные ряды: формула Виллиса, кинематические передаточные отношения. Сложные планетарные схемы (Симпсон, Равинье, Лепеллетье). Система управления: гидроблок, электромагнитные клапаны, алгоритмы адаптивного переключения. Оценка КПД и потерь в планетарной коробке.

2.4. Бесступенчатые трансмиссии (CVT/Вариаторы).

Клиноременные и тороидальные вариаторы: кинематика и силовой баланс. Гидродинамическая передача «двигатель – вариатор», обеспечение страгивания (комплексирование с ГДТ или многодисковым «мокрым» сцеплением). Управление передаточным отношением: силовое и кинематическое регулирование зажима.

Раздел 3. Электрические, гибридные и гидрообъемные силовые агрегаты

Цель – Дать системное представление об устройстве, функционировании и методах интегральной оценки силовых установок, альтернативных классической связке «ДВС — ступенчатая трансмиссия», включая полностью электрические, гибридные и гидрообъемные приводы для автомобилей, тракторов и комбайнов.

Задачи – Изучить архитектуру и компонентную базу силовых агрегатов электромобилей (BEV): типы тяговых электродвигателей, конструкцию одно- и двухступенчатых редукторов, принципы интеграции инвертора и мотора в единый силовой модуль (e-axle). Освоить классификацию гибридных силовых установок (HEV/PHEV) по степени электрификации и компоновке, разобрать устройство планетарных делителей мощности и проанализировать режимы циркуляции энергии в последовательно-параллельных схемах. Раскрыть принципы работы гидрообъемных трансмиссий (ГОТ) с аксиально-поршневыми гидромашинами, включая конструктивные особенности насосов, гидромоторов и мотор-колес для сельскохозяйственной и специальной техники. Научить методам расчета и согласования тяговых и энергетических характеристик электрических, гибридных и гидростатических силовых агрегатов с параметрами шасси и условиями эксплуатации. Сформировать навык сквозного анализа эффективности силового агрегата «от источника энергии до колеса» (Well-to-Wheel) для

обоснованного выбора концепции привода под конкретное транспортное средство или мобильную машину..

Перечень учебных элементов раздела 3

3.1. Силовые агрегаты электромобилей (BEV).

Тяговые электродвигатели: синхронные с постоянными магнитами, асинхронные, двигатели с осевым магнитным потоком. Сравнение характеристик (кривые момента и мощности). Одно- и двухступенчатые редукторы электромобилей. Проблемы смазки и охлаждения при высоких оборотах. Интеграция силовой электроники: инвертор, преобразователь напряжения DC-DC, блок зарядного устройства (ОБС) в единый силовой модуль. Термоменеджмент агрегата.

3.2. Гибридные силовые установки (HEV/PHEV).

Классификация по степени гибридизации (Micro, Mild, Full, Plug-in) и архитектуре (последовательные, параллельные, последовательно-параллельные). Конструкция «power-split» устройств: планетарный делитель мощности (гибридный синергетический привод Toyota HSD). Специальные агрегаты: мотор-генераторы (MG1/MG2), демпферы крутильных колебаний с маховиком, безредукторные системы. Анализ потоков мощности и алгоритмов работы (разгон, рекуперация, зарядка).

3.3. Гидрообъемные трансмиссии (ГОТ) и мотор-колеса.

Основные элементы: регулируемые аксиально-поршневые насосы и гидромоторы. Конструкции ГОТ для тракторов и комбайнов: раздельно-агрегатная схема, бесступенчатое регулирование скорости в диапазонах. Автомобильные гидростатические приводы: системы для коммунальной и военной техники. Схема «насос – колесные гидромоторы». Мотор-колеса низкого и высокого момента. Проблемы уплотнений и отвода теплоты.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Конструкция и расчёт двигателей внутреннего сгорания: Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы /ФГБОУ ВО «Рос. гос. аграр. заоч. ун-т»; сост. А.В. Ферябков. - М., 2019, 59 с.

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины *

Печатные учебные издания в библиотечном фонде *

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
Основная		
1	Малышев, В.С. Двигатели внутреннего сгорания: основы конструкции. - Ч.1 : учеб.пособие / В.С.Малышев,А.А.Бабошин Мурманск : МГТУ, 2011.- 138с.	

2	Нерсесян В.И. Двигатели тракторов : учеб.пособие / В.И.Нерсесян. - М. : Академия, 2009. - 269с.	
Дополнительная		
3	Двигатели внутреннего сгорания. Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей : Учеб.для вузов / В.П.Алексеев,В.Ф.Воронин,Л.В.Грехов и др.;Под общ.ред.А.С.Орлина,М.Г.Круглова. - 4-е изд.,перераб.и доп. - М. : Машиностроение, 1990. - 283с.:ил.	

**В случае использования печатных изданий указывается литература, которая имеется в наличии в библиотеке академии в печатном виде из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий на одного обучающегося из числа лиц одновременно осваивающих данную дисциплину.*

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)**:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная		
1	«Волков, В. С. Специализированный подвижной состав автомобильного транспорта / В. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-45023-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/276551 (дата обращения: 18.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.»	https://e.lanbook.com/book/276551
2	Зимин ИБ, Кокунова ИВ, Стречень МВТепловой расчет поршневых ДВС.Методические указания ФГБОУ ВПО «Великолукская ГСХА» 2011 43	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/1651
3	Морозов ВВ, Кокунова ИВ, Стречень МВ Испытания автомобильных двигателей.Методические указания. ФГБОУ ВПО «Великолукская ГСХА» 2011 26	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/1639
Дополнительная		
4	Лиханов, В. А. Конструкция двигателей УМЗ-4216 : учебное пособие / В. А. Лиханов, Р. Р. Девятьяров. – Киров: Вятская ГСХА, 2014. – 61 с.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4376
5	Стребков СВ, Морозов ЕАНадежность двигателей внутреннего сгорания и химмотология автомобильных бензинов ФГБОУ ВПО «Белгородская ГСХА им.В.Я Горина» 2011 156	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3693
6	Лиханов ВА, Девятьяров РРИспытания двигателей внутреннего сгорания и топливной аппаратуры дизелей ФГБОУ ВПО «Вятская ГСХА» 2008 106	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3263

*** указываются ЭБС, с которыми заключены библиотекой университета договора*

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов *

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Полнотекстовая электронная библиотека МАДИ Опубликованные в данном разделе труды учёных МАДИ являются	http://lib.madi.ru/fel/

	интеллектуальной собственностью авторов. Все права на них принадлежат авторам работ и МАДИ. Данные материалы разрешается использовать исключительно в ознакомительных и учебных целях.	
2	Электронно-библиотечная система "AgriLib". Раздел: «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».	http://ebs.rgazu.ru/?q=taxonomy/term/73
3	ФГБНУ «Росинформагротех» Документальная база данных "Инженерно-техническое обеспечение АПК"	http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document

отобрать имеющиеся ЭОРы для своей дисциплины, разобраться с вопросом доступа,

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией

2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно

3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно

4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021

5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ

6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgazu.ru ([свободно распространяемое](#))

2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната. Стандартная лицензия до 1000 пользователей на 1 месяц (Лицензионный договор № 77/03/22 – К от 25 апреля 2022)

3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017)

4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений ([свободно распространяемое](#))

2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> ([свободно распространяемое](#))

3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014)

4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет» <https://vk.com/rgazuru> (свободно распространяемое)

5. Портал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (свободно распространяемое)
<https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>

6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	205 ауд. инж. корпус.	Специализированная мебель, доска меловая, проектор, экран настенный.
Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	№ 320 (инженерный корпус)	Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет
Для самостоятельной работы	№ 320 (инженерный корпус)	Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет

**Указывается оборудование и технические средства обучения в учебной аудитории для проведения занятий. Технические средства обучения (ТСО) – совокупность технических устройств с дидактическим обеспечением, применяемых в учебно-воспитательном процессе для предъявления и обработки информации с целью его оптимизации. Таким образом, ТСО объединяют два понятия: технические устройства (аппаратура) и дидактические средства обучения (носители информации), которые с помощью этих устройств воспроизводятся.*

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

Факультет **Информационного и технического сервиса**

Кафедра **Технологического развития систем жизнеобеспечения
сельских территорий**

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине
Силовые агрегаты**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) программы Беспилотные и технические системы
машин

Квалификация бакалавр

Форма обучения **очная**

Балашиха 2026_г.

1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Код и наименование компетенции	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ПК -1 Способен использовать знания в области конструкции сложных сельскохозяйственных технических систем	Пороговый (удовлетворительно)	Знает: ПК-1.1 -Демонстрирует знания в области конструкции сложных сельскохозяйственных технических систем Умеет: ПК-1.2 Умеет рассчитывать показатели эффективности использования сложных сельскохозяйственных технических систем Владет: ПК-1.3 Обосновывает решения по совершенствованию конструкции сельскохозяйственной техники и оборудования	Собеседование Тест Практическая работа
	Продвинутый (хорошо)	Твердо знает: ПК-1.1 -Демонстрирует знания в области конструкции сложных сельскохозяйственных технических систем Уверенно умеет: ПК-1.2 Умеет рассчитывать показатели эффективности использования сложных сельскохозяйственных технических систем Уверенно владеет: ПК-1.3 Обосновывает решения по совершенствованию конструкции сельскохозяйственной техники и оборудования	
	Высокий (отлично)	Сформировавшееся систематические знания: ПК-1.1 -Демонстрирует знания в области конструкции сложных сельскохозяйственных технических систем Сформировавшееся систематическое умение: ПК-1.2 Умеет рассчитывать показатели эффективности использования сложных сельскохозяйственных технических систем Сформировавшееся систематическое владение: ПК-1.3 Обосновывает решения по совершенствованию конструкции сельскохозяйственной техники и оборудования	

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение контрольной работы	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок
Выполнение	Не выполнена	Выполнено более 50%	Выполнено более 70%	Выполнено на 100%

лабораторной работы				
---------------------	--	--	--	--

* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен в виде итогового теста, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

(в соответствии пунктом 4 рабочей программы дисциплины)

Собеседование :

Раздел 1. Основы анализа и классические поршневые ДВС.

Тема 1.1. Двигатели внутреннего сгорания как источники энергии

1. По каким признакам классифицируются двигатели внутреннего сгорания?
2. Перечислите технико-экономические показатели двигателей.
3. Назовите основные конструктивные размеры и параметры ДВС.
4. В чем основное отличие циклов двух- и четырехтактных двигателей?
5. Почему мощность двухтактных двигателей почти в два раза больше, чем четырехтактных?
6. Что собой представляет литраж двигателя?
7. У четырехцилиндрового автомобильного двигателя диаметр цилиндра $D = 120$ мм, а коэффициент короткоходности 1,0. Чему равен его литраж?
8. Что из себя представляет мощность двигателя и в каких единицах она измеряется?
9. Чем отличаются эффективная, номинальная, максимальная и эксплуатационная мощности?
10. Что собой представляют мощности нетто и брутто?
11. В каких единицах измеряется частота вращения коленчатого вала двигателя и в каких пределах она находится?
12. Что собой представляет крутящий момент и какова связь между ним и мощностью?
13. Что собой представляет и в каких пределах меняется удельная масса двигателя?
14. Какими параметрами оценивается надежность двигателя?
15. У двигателя с искровым зажиганием с диаметром и ходом поршня по 100 мм и со степенью сжатия 10 при ремонте уменьшился радиус кривошипа коленчатого вала на 0,5 мм. Как изменились при этом объемы цилиндра (камеры сжатия, рабочий и полный) и степень сжатия?
16. У двигателя с диаметром и ходом поршня по 100 мм увеличили толщину прокладки между головкой и цилиндром на 1 мм. При этом какие объемы цилиндра и как изменились? Изменилась ли степень сжатия?
17. Определите объем камеры сжатия, рабочий и полный объемы цилиндра двигателя, если ход поршня 120 мм, коэффициент короткоходности 0,9 и степень сжатия 16.
18. Мощность может измеряться в кВт и л. с; $\text{kВт} = 1,36$ л.с. Получается, что мощность и сила одно и тоже? Но ведь это разные величины. Чем объяснить это несоответствие?

Тема 1.2. Принципы работы двигателей внутреннего сгорания

1. Приведите индикаторную диаграмму двухтактного двигателя.
2. Приведите индикаторную диаграмму четырехтактного двигателя.
3. Чем развернутая индикаторная диаграмма отличается от свернутой?
4. Приведите принципиальную схему механического датчика, для экспериментального снятия индикаторной диаграммы двигателя.
5. Как работают пьезокварцевый и тензометрический датчики, используемые для снятия индикаторной диаграммы ДВС?
6. Чем отличаются эффективная, номинальная, максимальная и эксплуатационная мощности?
7. Что собой представляют мощности нетто и брутто?
8. Что собой представляет крутящий момент и какова связь между ним и мощностью?
9. Что собой представляет и в каких пределах меняется удельная масса двигателя?
10. У ДВС с искровым зажиганием с диаметром и ходом поршня по 100 мм и со степенью

сжатия 10 при ремонте уменьшился радиус кривошипа коленчатого вала на 0,5 мм. Как изменились при этом объемы цилиндра (камеры сжатия, рабочий и полный) и степень сжатия?

11. У двигателя с диаметром и ходом поршня по 100 мм увеличили толщину прокладки между головкой и цилиндром на 1 мм. При этом какие объемы цилиндра и как изменились? Изменилась ли степень сжатия?

12. При работе по какому циклу достигается наибольшая экономичность идеального двигателя? Чем это объясняется?

13. У цикла Отто повысили степень сжатия с 8 до 10. Как при этом изменился его термический КПД?

14. При работе по какому циклу достигается наибольшая экономичность в реальном двигателе? Чем это объясняется?

15. Перечислите преимущества и недостатки ДВС с искровым зажиганием.

16. Чем объяснить, что преимущество дизелей по экономичности больше проявляются на малых нагрузках?

17. Почему с увеличением степени нарастания давления снижается степень предварительного расширения?

18. Чем отличаются режимы работы автомобильных и тракторных двигателей и как это влияет на выбор типа двигателя?

19. Чем объяснить сложность конструкции дизелей (по сравнению с ДВС с искровым зажиганием)?

20. Идеальный двигатель является 2- или 4-тактным?

21. Как определить количество воздуха, теоретически необходимого для сгорания кг топлива?

22. Что собой представляет коэффициент избытка воздуха и в каких пределах он меняется?

23. На каких режимах работы коэффициент избытка воздуха в ДВС с искровым зажиганием может быть меньше единицы?

24. Что собой представляет коэффициент молярного изменения?

25. Из каких основных элементов состоит воздух?

26. Из каких основных элементов состоит жидкое топливо нефтяного происхождения?

27. Расположите топлива - дизельное, бензин, этанол и рапсовое масло по мере возрастания теплоты сгорания.

28. Расположите топлива - дизельное, бензин, этанол и рапсовое масло по мере возрастания теплоты сгорания смеси.

29. Как изменится часовой расход топлива при переходе от бензина на этанол?

30. Почему регулирование в карбюраторных двигателях называют количественным?

Тема 1.3. Показатели и характеристики двигателей внутреннего сгорания

1. Как протекают процессы смесеобразования и сгорания в ДВС с искровым зажиганием?

2. Почему карбюраторные двигатели называют двигателями с внешним смесеобразованием?

3. Почему воспламенение в ДВС с искровым зажиганием называют точечным высокотемпературным?

4. Что собой представляет жесткость процесса сгорания топлива, в каких единицах она измеряется и в каких пределах изменяется?

5. При какой организации процесса сгорания достигается максимальная экономичность работы ДВС с искровым зажиганием?

6. Что собой представляет опережение зажигания и в каких пределах оно находится?

7. Почему при слишком раннем опережении зажигания экономичность работы двигателя оказывается низкой?

8. Почему при слишком позднем опережении зажигания экономичность работы

двигателя оказывается низкой?

9. Почему при использовании автомата опережения зажигания возрастает экономичность работы двигателя?
 10. Почему при использовании вакуум-регулятора возрастает экономичность работы двигателя?
 11. Что собой представляет поверхностное воспламенение и как можно выявить его наличие?
 12. В чем заключается химическая сущность детонационного воспламенения и сгорания?
 13. В каких случаях детонацию считают сильной?
 14. Почему не допустимо детонационное сгорание?
 15. Какое свойство топлива характеризуется его октановым числом?
 16. Перечислите конструктивные факторы, влияющие на вероятность возникновения детонационного сгорания.
 17. Назовите эксплуатационные факторы, способствующие снижению вероятности возникновения детонационного сгорания.
 18. Как влияет нагарообразование на вероятность возникновения детонационного сгорания? Почему при впрыске спирта (воды) снижается вероятность возникновения детонационного сгорания?
 19. Почему при факельно-искровом зажигании снижается вероятность возникновения детонационного сгорания и повышается экономичность работы двигателя?
1. Какие движущие силы воздействуют на детали КШМ?
 2. Какие силы сопротивления воздействуют на детали КШМ?
 3. Какие моменты действуют в КШМ.
 4. Как уравнивают двигатель?
 5. Что вызывают переменные силы и моменты, действующие в ДВС?

Тема 1.4. Конструкции основных механизмов и деталей двигателей внутреннего сгорания

1. Как в дизелях камеры сгорания влияют на жесткость процесса сгорания?
2. Как обеспечивается подвод смазки к коренным и шатунным шейкам коленчатого вала?
3. Каковы конструктивные особенности поршневых колец современных дизелей, и какие конструктивные мероприятия предусматриваются для увеличения их долговечности?
4. Каковы особенности устройства кривошипно-шатунного механизма V-образных ДВС?
5. Из каких соображений выбирается форма камеры сгорания у двигателей с искровым зажиганием и дизелей?
6. Какие требования предъявляются к форме камер сгорания современных двигателей?
7. Приведите требования, предъявляемые к шатунам автомобильных и тракторных двигателей. Из какого материала они изготавливаются?
8. Опишите конструкцию и материал современных вкладышей шатунных и коренных подшипников автотракторных двигателей.
9. Из каких материалов изготавливаются клапаны, направляющие втулки клапанов? Основные требования к этим материалам и их свойства.
10. Из каких материалов выполняются распределительные валы и толкатели газораспределительного механизма? Какой термообработке они подвергаются?
11. Выполните схему и объясните назначение и работу декомпрессионного устройства дизеля.
12. Опишите устройство и принцип работы воздухоочистителя тракторного двигателя.
13. Опишите устройство и принцип работы основных типов масляных фильтров автотракторных двигателей.
14. Опишите устройство и принцип работы диафрагменного топливного насоса.
15. Объясните необходимость качественного изменения смеси в карбюраторе.
16. Опишите устройство и принцип работы устройства для обеспечения холостого хода одного из карбюраторов. Как производится регулировка холостого хода?
17. Выполните описание процесса смесеобразования в дизелях.
18. Дайте описание работы плунжерной пары насоса распределительного типа.
19. Объясните принцип работы всережимного регулятора частоты вращения коленчатого вала

- двигателя.
20. Опишите конструкцию и принцип работы турбокомпрессора дизеля.
 21. Опишите устройство и принцип работы системы питания дизеля.
 22. Опишите конструкцию и принцип работы центрифуги.
 23. Опишите работу ограничителя частоты вращения коленчатого вала, который устанавливается в двигателях с искровым зажиганием.
 24. Опишите конструкцию и принцип работы комбинированной смазочной системы двигателя.
 25. Для чего применяются корректирующие устройства в регуляторе?
 26. Опишите конструкцию и принцип работы ограничителя частоты вращения автомобильного двигателя с искровым зажиганием.
 27. Опишите устройство и принцип работы смазочной системы одного из отечественных дизелей.
 28. Опишите устройство и принцип работы системы охлаждения одного из отечественных тракторных дизелей.
 29. Опишите конструкцию и принцип работы воздушного охлаждения одного из отечественных тракторных дизелей с описанием принципов действия отдельных элементов.
 30. Опишите конструкцию и принцип работы жидкостного охлаждения двигателя.
 31. Объясните назначение термостата в системе охлаждения, опишите его принцип действия.

Раздел 2. Трансмиссии и передача мощности

Тема 2.1. Сцепления и гидротрансформаторы

1. Какие функции выполняет сцепление в трансмиссии автомобиля?
2. В чем отличие «сухого» и «мокрого» сцепления?
3. Из каких основных элементов состоит фрикционное сцепление?
4. Что такое «диафрагменная пружина» и в чем ее преимущества перед цилиндрическими пружинами?
5. Как рассчитывается момент трения, передаваемый сцеплением?
6. Что такое «работа буксования» сцепления и почему она важна?
7. Зачем в ведомом диске сцепления устанавливают демпфер крутильных колебаний?
8. Какие типы приводов выключения сцепления вы знаете (механический, гидравлический)?
9. Чем отличается двухмассовый маховик от обычного?
10. Как устроен и работает гидродинамический трансформатор (ГДТ)?
11. Назовите три основных колеса гидротрансформатора (насосное, турбинное, реактор).
12. Что такое «коэффициент трансформации» гидротрансформатора?
13. Что такое «прозрачность» гидротрансформатора?
14. Объясните понятие «характеристика совместной работы ДВС и ГДТ».
15. Для чего нужна блокировка гидротрансформатора?
16. Как реализуется управление блокировкой ГДТ (по скорости, по передаче)?
17. Какие преимущества дает блокировка ГДТ для топливной экономичности?
18. Что такое «режим гидромфты» в работе ГДТ?
19. Как неисправность ГДТ влияет на динамику автомобиля?
20. В чем преимущества и недостатки использования ГДТ по сравнению с фрикционным сцеплением?

Тема 2.2. Ступенчатые коробки передач (МКПП и РКП)

1. В чем назначение коробки передач в трансмиссии автомобиля?
2. Чем отличается двухвальная схема МКПП от трехвальной?
3. Где применяется двухвальная коробка передач, а где трехвальная?
4. Что такое «синхронизатор» и какую функцию он выполняет?
5. Опишите конструкцию и принцип работы конусного синхронизатора.
6. Что такое «блокирующее кольцо» синхронизатора и как оно работает?
7. Как рассчитываются передаточные числа в МКПП?

8. Что такое «лучевая диаграмма» и как она строится?
9. Каков принцип работы роботизированной коробки передач с одним сцеплением (АМТ)?
10. В чем недостатки простой роботизированной коробки (АМТ)?
11. Что такое преселективная коробка передач (DCT/DSG)?
12. Как устроена DSG с «мокрым» и «сухим» сцеплением?
13. Как в преселективной коробке реализуется предвыбор следующей передачи?
14. Что такое «мехатроник» DSG и из каких элементов он состоит?
15. Какие алгоритмы управления используются для плавного переключения без разрыва потока мощности?
16. Как работает система автоматического управления сцеплением в РКП?
17. Какие датчики используются в системе управления роботизированной КП?
18. В чем преимущества DCT перед классической АКПП по топливной экономичности?
19. Какие типичные неисправности возникают в мехатронике DSG?
20. Как адаптация сцепления влияет на работу преселективной коробки передач?

Тема 2.3. Автоматические гидромеханические передачи (АКПП)

1. Из каких основных элементов состоит классическая автоматическая коробка передач?
2. Что такое «планетарный ряд» и из каких звеньев он состоит (солнце, сателлиты, корона)?
3. Запишите формулу Виллиса для определения передаточных отношений планетарного ряда.
4. Какие способы управления планетарными рядами (тормоза, блокировочные муфты) вы знаете?
5. Опишите схему Симпсона и ее передаточные отношения.
6. Опишите схему Равинье и ее особенности.
7. В чем преимущества схемы Лепеллетье?
8. Какие функции выполняет гидроблок (клапанная плита) в АКПП?
9. Какие типы соленоидов применяются в гидроблоке (ШИМ, пропорциональные)?
10. Как гидронасос АКПП создает давление управления?
11. Что такое «магистральное давление» и как оно регулируется?
12. Как работает алгоритм адаптивного переключения передач?
13. Как ЭБУ АКПП определяет момент переключения (по скорости, нагрузке)?
14. Какие потери мощности возникают в гидромеханической передаче?
15. Как оценивается КПД АКПП на различных режимах работы?
16. Что такое «режим принудительного понижения передачи» (кик-даун)?
17. Какие аварийные режимы (Limp Mode) предусмотрены в АКПП?
18. Как проверяется уровень и состояние масла (АТФ) в АКПП?
19. Какие коды ошибок OBD-II относятся к неисправностям АКПП?
20. В чем преимущества и недостатки классической АКПП перед вариатором?

Тема 2.4. Бесступенчатые трансмиссии (CVT / Вариаторы)

1. В чем принципиальное отличие вариатора от ступенчатой коробки передач?
2. Какие типы бесступенчатых передач вы знаете (клиноременные, тороидальные)?
3. Из каких основных элементов состоит клиноременный вариатор?
4. Что такое «толкающий ремень» и как он передает крутящий момент?
5. В чем отличие вариаторной цепи от толкающего ремня?
6. Объясните «эффект клина» в вариаторе.
7. Как изменяется передаточное отношение в клиноременном вариаторе?
8. Как рассчитывается усилие поджатия конусов шкивов?
9. Что такое «силовой баланс» ремня и шкивов?

10. Для чего вариатор комплектуется гидротрансформатором или «мокрым» сцеплением?
11. Как устроен тороидальный вариатор (Extroid CVT)?
12. За счет чего передается момент в тороидальном вариаторе (traction fluid)?
13. Каков алгоритм управления передаточным отношением вариатора при разгоне?
14. Почему при интенсивном разгоне вариатор имитирует ступенчатое переключение?
15. Какие преимущества дает вариатор по топливной экономичности?
16. Каковы основные ограничения вариатора по передаваемому крутящему моменту?
17. Какие типичные неисправности вариатора вы знаете (растяжение ремня, износ конусов)?
18. Какие требования предъявляются к рабочей жидкости вариатора (CVT Fluid)?
19. Сравните КПД вариатора и классической АКПП в городском и загородном цикле.
20. На каких классах автомобилей преимущественно применяются вариаторы и почему?

Раздел 3. Электрические, гибридные и гидрообъемные силовые агрегаты

Тема 3.1. Силовые агрегаты электромобилей (BEV)

1. Что такое BEV (Battery Electric Vehicle) и каковы его основные компоненты?
2. Какие типы тяговых электродвигателей применяются в электромобилях?
3. В чем преимущества синхронного двигателя с постоянными магнитами (PMSM)?
4. Где применяются асинхронные двигатели в электромобилях?
5. Что такое «двигатель с осевым магнитным потоком» (YASA) и в чем его особенности?
6. Объясните форму механической характеристики тягового электродвигателя (зона постоянного момента и постоянной мощности).
7. Для чего в электромобиле нужен редуктор?
8. Почему в электромобилях чаще всего используется одноступенчатый редуктор?
9. В каких случаях применяется двухступенчатый редуктор для электромобиля?
10. Какие функции выполняет инвертор в силовом агрегате электромобиля?
11. Что такое «e-axle» (электрическая ось) и из каких компонентов она состоит?
12. Как организована система термоменеджмента силового агрегата электромобиля?
13. Какие способы охлаждения тягового двигателя применяются (воздушное, жидкостное, масляное)?
14. Зачем охлаждать инвертор и как это реализуется?
15. Что такое «рекуперативное торможение» и как оно работает?
16. Какие факторы ограничивают мощность рекуперации?
17. Как устроен высоковольтный блок управления батареями (BMS)?
18. Какие параметры контролирует BMS (напряжение, температура, SOC, SOH)?
19. Что такое «зарядный протокол» CCS и как он работает?
20. В чем преимущества и недостатки электромобиля перед автомобилем с ДВС?

Тема 3.2. Гибридные силовые установки (HEV/PHEV)

1. Дайте определение гибриднему автомобилю (HEV).
2. По каким признакам классифицируются гибридные силовые установки?
3. В чем отличие Micro, Mild, Full и Plug-in гибридов?
4. Какие напряжения используются в Mild-гибридах (48В)?
5. Что такое «последовательная» гибридная схема и как она работает?
6. Что такое «параллельная» гибридная схема?
7. В чем особенность последовательно-параллельной схемы (power-split)?
8. Как устроен планетарный делитель мощности в гибридной системе Toyota (HSD)?
9. Какие функции выполняют мотор-генераторы MG1 и MG2 в системе HSD?
10. Как работает режим электромобильного старта в гибриде?

11. Как распределяются потоки мощности при разгоне с ДВС и электромотором (буст-эффект)?
12. Как работает режим рекуперативного торможения в гибриде?
13. В чем преимущества Plug-in гибрида (PHEV) перед обычным гибридом?
14. Каков типовой запас хода на электротяге у современного PHEV?
15. Что такое «зарядный режим» (Charge Mode) и как он работает?
16. Как анализируется эффективность гибрида с помощью циркуляции мощности?
17. Что такое Well-to-Wheel анализ и как он применяется к гибридам?
18. Какие преимущества и недостатки имеет гибридная схема по сравнению с чистым электромобилем?
19. Как устроена высоковольтная батарея гибрида и чем она отличается от батареи BEV?
20. Какие перспективы развития гибридных технологий вы видите в ближайшем будущем?

Тема 3.3. Гидрообъемные трансмиссии (ГОТ) и мотор-колеса

1. Дайте определение гидрообъемной трансмиссии (ГОТ) и назовите ее основные элементы.
2. В чем принципиальное отличие гидростатической передачи от гидродинамической?
3. Какие типы аксиально-поршневых гидромашин вы знаете?
4. В чем разница между гидромашинной с наклонным блоком и с наклонной шайбой?
5. Как регулируется рабочий объем в аксиально-поршневом насосе?
6. Что такое «замкнутый контур» ГОТ и какие компоненты в него входят?
7. Для чего нужен насос подпитки в замкнутом контуре ГОТ?
8. Как рассчитывается передаточное отношение ГОТ?
9. Какие преимущества дает бесступенчатое регулирование скорости в ГОТ?
10. Где применяются гидрообъемные трансмиссии на автомобильном транспорте?
11. Как устроена раздельно-агрегатная схема ГОТ трактора?
12. Почему ГОТ получили широкое распространение в сельскохозяйственной технике?
13. В чем преимущества ГОТ перед механической КП для комбайна?
14. Что такое «мотор-колесо» и какие типы мотор-колес вы знаете?
15. В чем отличие низкомомментного и высокомомментного мотор-колеса?
16. Как решается проблема отвода тепла от гидромоторов в мотор-колесах?
17. Какие уплотнения применяются в гидромашинных для предотвращения утечек?
18. Как оценивается объемный и механический КПД гидрообъемной передачи?
19. Каковы основные требования к рабочей жидкости для ГОТ?
20. В чем преимущества и недостатки гидрообъемной трансмиссии перед электрической?

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ по дисциплине «Конструкция и расчет двигателей внутреннего сгорания»

Практическая работа должна выполняться студентом после изучения всего курса.

Практическая работа должна выполняться студентом после изучения всего курса.

Предметом практической работы является расчет рядного четырехцилиндрового ДВС с искровым зажиганием (карбюраторного двигателя).

По табл. в соответствии с последней предпоследней цифрой шифра устанавливаются заданная мощность N_e , кВт (первая строчка в столбце варианта), частота вращения коленчатого вала n , мин⁻¹ (вторая строчка в столбце варианта) и степень сжатия ϵ (третья строчка в столбце

варианта).

Исходные величины задания N_e и n даны для номинального режима работы двигателя.

После решения задачи должен быть произведен краткий анализ полученных результатов и сделаны соответствующие выводы.

В конце работы дать перечень использованной литературы.

Табл Исходные данные для расчёта

		Последняя цифра зачётной книжки									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предпоследняя цифра зачётной книжки	0	56	64	70	101	103	70	88	263	292	182
		4800	5400	5400	4800	4800	3800	2200	2000	1700	1900
		12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5
	1	56	64	70	101	103	70	88	263	292	182
		4800	5400	5400	4800	4800	3800	2200	2000	1700	1900
		12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5
	2	57	65	71	102	104	71	89	264	293	183
		4900	5500	5500	4900	4900	3900	2300	2100	1800	2000
		12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5
	3	56	64	70	101	103	70	88	263	292	182
		4900	5500	5500	4900	4900	3000	2300	2100	1800	2000
		12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5
	4	59	67	73	104	106	73	91	266	295	185
		5000	5600	5600	5000	5000	4000	2400	2200	1900	2100
		12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5
	5	57	65	71	102	104	71	89	264	293	183
		5000	5600	5600	5000	5000	4000	2400	2200	1900	2100
		12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5
	6	59	67	102	104	106	73	91	266	295	185
		5100	5700	5700	5100	5100	4100	2500	2300	2000	2200
		12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5
	7	60	68	74	105	107	74	92	267	296	186
		5100	5700	5700	5100	5100	4100	2500	2300	2000	2200
		12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5
	8	60	68	74	105	107	74	92	267	296	186
		5200	5800	5800	5200	5200	4200	2600	2400	2100	2300
		12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5
	9	61	69	75	106	108	75	93	268	297	187
		5200	5800	5800	5200	5200	4200	2600	2400	2100	2300
		12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине

Во втором семестре экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 40 минут.

Примерные задания итогового теста

Что входит в систему питания дизельного двигателя?

- a. Топливоподкачивающий насос, топливный фильтр, форсунки, воздушный фильтр, топливный бак
- b. Топливный фильтр, форсунки, воздушный фильтр, топливный бак
- c. Топливный бак, топливоподкачивающий насос, топливный фильтр, карбюратор, форсунки, воздушный фильтр, глушитель
- d. Топливный бак, топливоподкачивающий насос, топливный фильтр, ТНВД, форсунки, воздушный фильтр

Что управляет впрыском топлива в инжекторе?

Выберите один ответ.

- a. Регулятор давления установленный на топливной рампе
- b. Топливный насос высокого давления
- c. Специальный топливный насос
- d. Электронный блок управления
- e. Распределитель зажигания

Какой угол называют углом опережения зажигания?

Выберите один ответ.

- a. Угол наклона поршня в цилиндре
- b. Угол поворота коленчатого вала от момента появления искры до прихода поршня в ВМТ
- c. Угол поворота коленчатого вала от момента появления искры до прихода поршня в НМТ
- d. Угол поворота коленчатого вала от ВМТ до НМТ
- e. Угол между коленчатым валом и поршнем

Какая горючая смесь называется нормальной

Выберите один ответ.

- a. В которой соотношение воздуха и бензина в пределах 17 к 1
- b. В которой бензин находится в жидком состоянии
- c. В которой воздуха больше чем бензина.
- d. В которой соотношение воздуха и бензина в пределах 15 к 1
- e. В которой соотношение воздуха и бензина в пределах 13 к 1

Как меняется угол опережения зажигания при повышении частоты вращения коленчатого вала

Выберите один ответ.

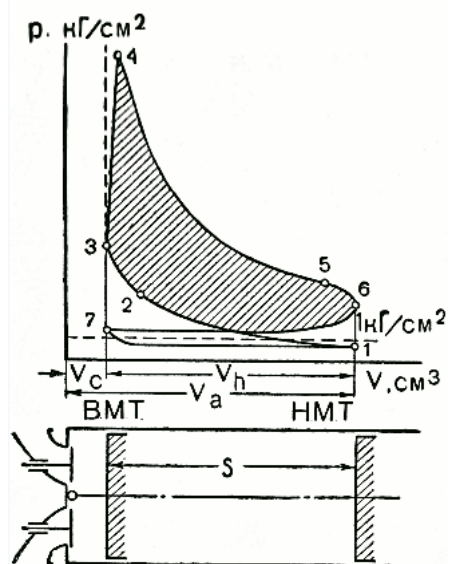
- a. Увеличивается
- b. Резко уменьшается
- c. Остается без изменения
- d. Не изменяется
- e. Уменьшается на 5 градусов

Назначение ТНВД

Выберите один ответ.

- а. Для подачи в форсунки двигателя определенной дозы топлива в определенный момент и под требуемым давлением
- б. Для подачи горючей смеси в двигатель
- в. Для смешивания бензина и воздуха
- г. Для смешивания воздуха и дизельного топлива в камере сгорания цилиндра
- д. Приготовление горючей смеси определенного состава в зависимости от нагрузки на двигатель и частоты вращения коленчатого вала

Тактом выпуска на индикаторной диаграмме является



Выберите один ответ.

- Отрезок 6-7
- Отрезок 3-4
- Отрезок 7-1
- Отрезок 4-6
- Отрезок 4-5
- Отрезок 2-3
- Отрезок 1-2
- Отрезок 5-6
- Отрезок 2-4
- Отрезок 1-3
- Отрезок 5-7