

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Рег. № _____



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

П.Б. Акмаров

" 22 " 03

20/6 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Мобильные энергетические средства в АПК

Направление подготовки «Агроинженерия»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МОБИЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В АПК».....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «МОБИЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В АПК» В СТРУКТУРЕ ООП ВПО.....	6
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МОБИЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В АПК».....	7
4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МОБИЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В АПК».....	8
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МОБИЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В АПК».....	30
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	31
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МОБИЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В АПК».....	50
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МОБИЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В АПК».	54

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Мобильные энергетические средства в АПК»

Целью освоения дисциплины (модуля) «Мобильные энергетические средства в АПК» является -формирование у студентов системы знаний для эффективного использования и сервисного обслуживания сельскохозяйственной техники и машин.

Задачи дисциплины:

- изучить и усвоить физические процессы, происходящие в двигателях внутреннего сгорания;
- освоить современные инженерные методы расчета процессов, происходящих при работе двигателей внутреннего сгорания;
- получить знания по устройству, принципам действия и применению современных двигателей внутреннего сгорания, согласованию их работы с параметрами самоходной машины в целом;
- приобрести навыки постановки и решения инженерных задач в области использования двигателей внутреннего сгорания в технологических процессах производства сельскохозяйственной продукции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров.

Область профессиональной деятельности бакалавров включает:

Эффективное использование сервисное обслуживание сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства; разработку технических средств для технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются машинные технологии и системы машин для производства, хранения и транспортирования продукции растениеводства и животноводства; технологии и средства мелкосерийного производства сельскохозяйственной техники; технологии технического обслуживания, диагностирования и ремонта машин и оборудования; методы и средства испытания машин; машины, установки, аппараты, приборы и оборудование для хранения и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства, а также технологии и технические средства перерабатывающих цехов и предприятий;

Электрифицированные и автоматизированные сельскохозяйственные технологические процессы, электрооборудование, энергетические установки и средства автоматизации сельскохозяйственного и бытового назначения; энергосберегающие технологии и системы электро-, тепло-, водо- и газоснабжения сельскохозяйственных потребителей, экологически чистые системы канализации и утилизации отходов животноводства и растениеводства.

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия (уровень бакалавра)» готовится к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологическая; организационно-управленческая; научно-исследовательская; проектная. Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия(уровень бакалавра)» должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с профилем подготовки и видами профессиональной деятельности:

производственно-технологическая деятельность:

эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства на предприятиях различных организационно-правовых форм; применение современных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин для обеспечения постоянной работоспособности машин и оборудования;

осуществление производственного контроля параметров технологических процессов, контроля качества продукции и оказываемых услуг технического сервиса;

организация метрологической проверки основных средств измерений для оценки качества производимой, перерабатываемой и хранимой сельскохозяйственной продукции;

монтаж, наладка и поддержание режимов электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами;

техническое обслуживание, ремонт электрооборудования, энергетических сельскохозяйственных установок, средств автоматики и связи, контрольно-измерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники;

эксплуатация систем электро-, тепло-, водо-, газоснабжения, а также утилизации отходов сельскохозяйственного производства;

ведение технической документации, связанной с монтажом, наладкой и эксплуатацией оборудования, средств автоматики и энергетических установок сельскохозяйственных предприятий;

организационно-управленческая деятельность:

организация работ по применению ресурсосберегающих машинных технологий для производства и первичной переработки сельскохозяйственной продукции;

обеспечение высокой работоспособности и сохранности машин, механизмов и технологического оборудования;

управление работой коллективов исполнителей и обеспечение безопасности труда;

организация материально-технического обеспечения инженерных систем;

разработка оперативных планов работы первичных производственных коллективов;

научно-исследовательская деятельность:

участие в проведении научных исследований по утвержденным методикам;

участие в экспериментальных исследованиях, составления их описания и выводов;

участие в стандартных и сертификационных испытаниях сельскохозяйственной техники, электрооборудования и средств автоматизации;

участие в разработке новых машинных технологий и технических средств;

проектная деятельность:

участие в проектировании технологических процессов производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники на основе современных методов и технических средств; участие в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП «МОБИЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В АПК»

Дисциплина «Мобильные энергетические средства в АПК» включена в Профессиональный цикл, вариативная часть, дисциплины по выбору.

Организация изучения дисциплины предусматривает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, самостоятельную работу студентов по темам дисциплины, курсовое проектирование.

Для изучения дисциплины «Мобильные энергетические средства в АПК» необходимы следующие знания, умения и навыки:

Знание: дифференцирование и интегрирование, потенциальные поля и вероятностные задачи; растворы, электролитическую диссоциацию; законы термодинамики, термодинамические процессы; динамические явления в потоках жидкостей и газов; электростатику, постоянный ток, электромагнитные явления, акустику; теорию поля, электрическое и магнитное поля; компоненты электроники; автоматику; технику безопасности.

Умение: выбирать способы и методики решения задач по физике, высшей математике и термодинамике.

Навыки: отыскивать причины явлений в теплотехнике; классифицировать и систематизировать процессы термодинамики.

Содержательно-логические связи дисциплины отражены в таблице 2.1

2.1 Содержательно-логические связи дисциплины (модуля) Мобильные энергетические средства в АПК

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	коды и название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В. ДВ.03 .01	Б1.Б. 10 Математика Б1.Б.11 Физика Б1.В.02 Теоретическая механика Б1.Б.21 Информатика Б1.Б.19 Безопасность жизнедеятельности Б1.Б.15 Гидравлика Б1.Б.17 Материаловедение. Технология конструкционных материалов.	3.Б.02 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «МОБИЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В АПК»

ФГОС 3+ поколения по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 – Агроинженерия предусматривает изучение дисциплин по выбору.

Процесс изучения учебного модуля направлен на формирование следующих компетенций, указанных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 Перечень общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ПК-1	Готовность изучать и использовать научно – техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	Основные законы естественнонаучных дисциплин	Применять методы синтеза и анализа информации	Навыками поиска и анализа информации с применением информационных систем
ПК-8	Готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	Конструкцию и принципы работы агрегатов машин и технологического оборудования	применять правила эксплуатации машин и технологического оборудования	навыками управления машинами и технологическим оборудованием

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «МОБИЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В АПК» (ОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Очное отделение

Семестр	Всего часов	Аудиторных	Самост. работа	Лекций	Лабораторных	Практических	Контроль
5	126	56	70	28	28	0	Зачет
6	162	84	51	16	34	34	Экзамен(27), КП
всего	288	140	148	44	62	34	

Заочное отделение

Семестр	Всего часов	Аудиторных	Самост. работа	Лекций	Лабораторных	Практических	Контроль
4	108	16	88	8	6	2	Зачет (4)
5	180	6	165	0	4	2	К.Р., экзамен(9)
Всего	288	22	253	8	10	4	К.Р., экзамен

4.1 Структура дисциплины (очное отделение)

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам) КРС
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
1	5		Модуль 1. Термодинамические процессы в ДВС.	40	10	0	10	0	20	
	5	1	Термодинамические циклы ДВС	8	2	0	2	0	4	Тестирование (входной контроль)
	5	2	Рабочие тела и их свойства	8	2	0	2	0	4	Экспресс-опрос на лекции
	5	3	Действительные циклы.	8	2	0	2	0	4	Экспресс-опрос на лекции
	5	4	Газообмен в ДВС.	8	2	0	2	0	4	Экспресс-опрос на лекции
	5	5	Сжатие - сгорание – расширение в ДВС	8	2	0	2	0	4	Экспресс-опрос на лекции
2	5		Модуль 2. Процессы смесеобразования в ДВС.	24	6	0	6	0	12	
	5	6	Смесеобразование в бензиновых двигателях.	8	2	0	2	0	4	Экспресс-опрос на лекции
		7	Смесеобразование в	8	2	0	2	0	4	Экспресс-опрос на

			дизелях.							лекции
	5	8	Автоматическое регулирование ДВС	8	2	0	2	0	4	Экспресс-опрос на лекции
3	5		Модуль 3. Согласование термодинамических процессов в двигателе с работой КШМ.	32	8	0	8	0	16	
	5	9	Кинематика и динамика КШМ.	8	2	0	2	0	4	Экспресс-опрос на лекции
	5	10	Уравновешивание ДВС.	8	2	0	2	0	4	Экспресс-опрос на лекции
	5	11	Расчет на прочность с учетом переменных нагрузок	8	2	0	2	0	4	Экспресс-опрос на лекции
	5	12	Плавность хода ДВС	8	2	0	2	0	4	Экспресс-опрос на лекции
4	5		Модуль 4. Экологические показатели ДВС	16	4	0	4	0	8	
	5	13	Экологические показатели ДВС.	8	2	0	2	0	4	Экспресс-опрос на лекции
	5	14	Акустические показатели ДВС	8	2	0	2	0	4	Экспресс-опрос на лекции
	5	15		14	0	0	0	0		Тестирование
	5		Итого 5 семестр	126	28	0	28		70	

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам) КРС
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
5	6		Модуль 5. Работа тракторных и автомобильных движителей	16	2	4	4	0	6	
	6	1	Свойства почвы и пневматической шины. Работа ведомого колеса. Работа ведущего колеса и гусеничного движителя	9	2	2	2	0	3	Экспресс-опрос на лекции
	6	2		7	0	2	2	0	3	
6	6		Модуль 6. Тяговый и энергетический баланс трактора	16	2	4	4	0	6	

	6	3	Тяговый баланс трактора. Энергетический баланс трактора. Тяговая характеристика трактора	9	2	2	2	0	3	Экспресс-опрос на лекции
	6	4		7	0	2	2	0	3	
7	6		Модуль 7. Тяговая динамика трактора	35	4	8	8	0	15	
	6	5	Колебательные процессы в тракторе. Взаимосвязь низкочастотных динамических процессов в тракторе	10	2	2	2	0	4	Экспресс-опрос на лекции
	6	6		8	0	2	2	0	4	
	6	7	Разгон трактора. Тягово-динамические испытания	10	2	2	2	0	4	Экспресс-опрос на лекции
	6	8		7	0	2	2	0	3	
8	6		Модуль 8. Тяговая и тормозная динамика автомобиля	16	2	4	4	0	6	
	6	9	Тяговый баланс и расчет автомобиля. Торможение автомобиля	9	2	2	2	0	3	Экспресс-опрос на лекции
	6	10		7	0	2	2	0	3	
9	6		Модуль 9 Плавность хода и проходимость	16	2	4	4	0	6	
	6	11	Проходимость автомобилей и тракторов. Плавность хода	9	2	2	2	0	3	Экспресс-опрос на лекции
	6	12		7	0	2	2	0	3	
10	6		Модуль 10 Устойчивость и управляемость трактора и автомобиля	36	4	10	10	0	12	
	6	13	Продольная и поперечная устойчивость трактора и автомобиля.	10	2	2	2	0	4	Экспресс-опрос на лекции
	6	14		8	0	2	2	0	4	
	6	15	Управляемость	10	2	2	2	0	4	Экспресс-опрос на

			колесных тракторов и автомобилей. Поворот гусеничного трактора							лекции
	6	16		4	0	2	2	0	0	
	6	17		4	0	2	2	0	0	
	6	18		0	0	0	0	0	0	
	6	19		0	0	0	0	0	0	Тестирование
	6	20		0	0	0	0	0	0	
			Промежуточная аттестация	27						экзамен
			Итого 6 семестр	162	16	34	34	0	78	
			Итого	288	44	34	62		148	

4.1.1 Структура дисциплины (заочное отделение)

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам) КРС
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
1	4		Модуль 1. Термодинамические процессы в ДВС.	49	5	0	2	0	32	
	4	1	Термодинамические циклы ДВС	11	1	0	0	0	10	
	4	1	Рабочие тела и их свойства	12	2	0	0	0	10	Экспресс-опрос на лекции
	4	2	Действительные циклы. Газообмен в ДВС. Сжатие-сгорание – расширение в ДВС	16	2	0	2	0	12	Тестирование
2	4		Модуль 2. Процессы смесеобразования в ДВС.	23	1	0	2	0	20	
	4	2	Смесеобразование в дизелях.	23	1	0	2	0	20	Экспресс-опрос на лекции, Тестирование
3	4		Модуль 3. Согласование термодинамических процессов в двигателе с работой КШМ.	23	1	2	2	0	18	
	4	3	Кинематика и динамика КШМ.	23	1	2	2	0	18	Экспресс-опрос на лекции, Тестирование

4	4		Модуль 4. Автоматическое регулирование ДВС	21	1	0	2	0	18	
	4	4	Регулирование ДВС.	21	1	0	2	0	18	Экспресс-опрос на лекции, Тестирование
			Промежуточная аттестация							Зачет 4
Итого				108	8	2	6	0	88	4

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам) КРС
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
5	5		Модуль 5. Работа тракторных и автомобильных двигателей	30	0	0	0	0	30	
	5	1	Свойства почвы и пневматической шины. Работа ведомого колеса. Работа ведущего колеса и гусеничного движителя	30	0	0	0	0	30	
6	5		Модуль 6. Тяговый и энергетический баланс трактора	30	0	0	0	0	30	
	5	2	Тяговый баланс трактора. Энергетический баланс трактора. Тяговая характеристика трактора	30	0	0	0	0	30	Тестирование
7	5		Модуль 7. Тяговая динамика трактора	34	0	0	4	0	30	
	5	3	Колебательные процессы в тракторе. Взаимосвязь низкочастотных динамических процессов в тракторе	15	0	0	0	0	15	Тестирование
	5	3	Разгон трактора. Тягово-динамические испытания	19	0	0	4	0	15	Тестирование

8	5		Модуль 8. Тяговая и тормозная динамика автомобиля	27	0	2	0	0	25	
	5	4	Тяговый баланс и расчет автомобиля. Торможение автомобиля	27	0	2	0	0	25	Тестирование
9	5		Модуль 9 Плавность хода и проходимость	25	0	0	0	0	25	
	5	4	Проходимость автомобилей и тракторов. Плавность хода	25	0	0	0	0	25	Тестирование
10	5		Модуль 10 Устойчивость и управляемость трактора и автомобиля	25	0	0	0	0	25	
	5	4	Продольная и поперечная устойчивость трактора и автомобиля. Управляемость колесных тракторов и автомобилей. Поворот гусеничного трактора	25	0	0	0	0	25	Тестирование
Итого 5 семестр				171	0	2	4	0	165	
			Промежуточная аттестация	9						Экзамен
Итого				288	8	4	10	0	253	

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций (очное отделение)

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВПО)				
		1	2	3	4	общее количество компетенций
Модуль 1. Термодинамические процессы в ДВС.	40					
Термодинамические циклы ДВС	8	ПК-1	ПК-8			2
Рабочие тела и их свойства	8	ПК-1	ПК-8			2
Действительные циклы.	8	ПК-1	ПК-8			2
Газообмен в ДВС	8	ПК-1	ПК-8			2
Сжатие-сгорание-расширение в ДВС	8	ПК-1	ПК-8			2
Модуль 2. Процессы смесеобразования в ДВС.	24					
Смесеобразование в бензиновых двигателях	8	ПК-1	ПК-8			2
Смесеобразование в дизелях	8	ПК-1	ПК-8			2
Автоматическое регулирование ДВС	8	ПК-1	ПК-8			2
Модуль 3. согласование термодинамических процессов в двигателе с работой КШМ	32					
Кинематика и динамика КШМ.	8	ПК-1	ПК-8			2
Уравновешивание ДВС.	8	ПК-1	ПК-8			2
Расчет на прочность с учетом переменных нагрузок	8	ПК-1	ПК-8			2
Плавность хода ДВС	8	ПК-1	ПК-8			2
Модуль 4. Экологические показатели ДВС	16					
Экологические показатели ДВС	8	ПК-1	ПК-8			2
Акустические показатели ДВС	8	ПК-1	ПК-8			2
Модуль 5. Работа тракторных и автомобильных движителей	16					
Свойства почвы и пневматической шины. Работа ведомого, ведущего колес и гусеничного движителя	16	ПК-1	ПК-8			2
Модуль 6. Тяговый и энергетический баланс трактора	16					
Тяговый и энергетический баланс трактора. Тяговый расчет и тяговая характеристика трактора	16	ПК-1	ПК-8			2
Модуль 7. Тяговая динамика трактора	35					
Колебательные процессы в тракторе. Предмет изучения тяговой динамики трактора. Взаимосвязь низкочастотных динамических процессов в тракторе.	18	ПК-1	ПК-8			2
Разгон трактора. Тягово-динамические испытания	17	ПК-1	ПК-8			2
Модуль 8. Тяговая и тормозная динамика автомобиля	16					
Тяговый баланс и расчет автомобиля. Торможение автомобиля	16	ПК-1	ПК-8			2
Модуль 9 Плавность хода и проходимость	16					
Проходимость автомобилей и тракторов.	16	ПК-1	ПК-8			2

Плавность хода						
Модуль 10 Устойчивость и управляемость трактора и автомобиля	36					
Продольная и поперечная устойчивость трактора и автомобиля.	18	ПК-1	ПК-8			2
Управляемость колесных тракторов и автомобилей. Поворот гусеничного трактора	18	ПК-1	ПК-8			2

4.2.1 Матрица формируемых дисциплиной компетенций (заочное отделение)

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВПО)				
		1	2	3	4	общее количество компетенций
Модуль 1. Термодинамические процессы в ДВС.	49					
Термодинамические циклы ДВС	10	ПК-1	ПК-8			2
Рабочие тела и их свойства	10	ПК-1	ПК-8			2
Действительные циклы.	10	ПК-1	ПК-8			2
Газообмен в ДВС	10	ПК-1	ПК-8			2
Сжатие-сгорание-расширение в ДВС	9	ПК-1	ПК-8			2
Модуль 2. Процессы смесеобразования в ДВС.	23					
Смесеобразование в бензиновых двигателях	8	ПК-1	ПК-8			2
Смесеобразование в дизелях	8	ПК-1	ПК-8			2
Автоматическое регулирование ДВС	7	ПК-1	ПК-8			2
Модуль 3. согласование термодинамических процессов в двигателе с работой КШМ	23					
Кинематика и динамика КШМ.	6	ПК-1	ПК-8			2
Уравновешивание ДВС.	6	ПК-1	ПК-8			2
Расчет на прочность с учетом переменных нагрузок	6	ПК-1	ПК-8			2
Плавность хода ДВС	5	ПК-1	ПК-8			2
Модуль 4. Экологические показатели ДВС	21					
Экологические показатели ДВС	10	ПК-1	ПК-8			2
Акустические показатели ДВС	11	ПК-1	ПК-8			2
Модуль 5. Работа тракторных и автомобильных движителей	30					
Свойства почвы и пневматической шины. Работа ведомого, ведущего колес и гусеничного движителя	30	ПК-1	ПК-8			2
Модуль 6. Тяговый и энергетический баланс трактора	30					
Тяговый и энергетический баланс трактора. Тяговый расчет и тяговая характеристика трактора	30	ПК-1	ПК-8			2
Модуль 7. Тяговая динамика трактора	34					
Колебательные процессы в тракторе. Предмет изучения тяговой динамики трактора. Взаимосвязь низкочастотных динамических процессов в тракторе.	15	ПК-1	ПК-8			2
Разгон трактора. Тягово-динамические испытания	19	ПК-1	ПК-8			2
Модуль 8. Тяговая и тормозная динамика автомобиля	27					
Тяговый баланс и расчет автомобиля. Торможение автомобиля	27	ПК-1	ПК-8			2
Модуль 9 Плавность хода и проходимость	25					
Проходимость автомобилей и тракторов.	25	ПК-1	ПК-8			2

Плавность хода						
Модуль 10 Устойчивость и управляемость трактора и автомобиля	25					
Продольная и поперечная устойчивость трактора и автомобиля.	12	ПК-1	ПК-8			2
Управляемость колесных тракторов и автомобилей. Поворот гусеничного трактора	13	ПК-1	ПК-8			2

4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
Модуль 1. Термодинамические процессы в ДВС.		
1	Термодинамические циклы ДВС	Основные понятия и определения. Виды термодинамических циклов – прототипов циклов реальных ДВС. Сравнение циклов. Термодинамические циклы комбинированных двигателей.
2	Рабочие тела и их свойства	Химические реакции горения углеводородных топлив. Расчет состава рабочего тела до и после химической реакции. Коэффициент избытка воздуха. Коэффициент молекулярного изменения. Теплота сгорания топлива и смеси.
3	Действительные циклы.	Определение действительного цикла. Разновидности действительных циклов. Отличия действительных циклов от термодинамических.
4.	Газообмен в ДВС.	Стадии газообмена в действительном цикле. Показатели совершенства газообмена. Основные факторы, влияющие на газообмен.
5.	Сжатие – сгорание – расширение в ДВС.	Процесс сжатия. Выбор степени сжатия. Параметры конца сжатия. Виды процесса сгорания. Тепловыделение в дизелях и бензиновых двигателях. Параметры тепловыделения. Нарушение сгорания в бензиновых двигателях. Расширение. Параметры конца расширения.
Модуль 2. Процессы смесеобразования в ДВС.		
6.	Смесеобразование в бензиновых двигателях.	Простейший карбюратор и его характеристика. Причины ограниченного использования простейшего карбюратора. Идеальная характеристика карбюратора. Виды компенсации состава смеси. Неравномерность распределения топлива по цилиндрам. Причины развития систем впрыска. Виды систем впрыска и их принципы работы.
7.	Смесеобразование в дизелях.	Классификация ГНВД. Определения скорости подачи топлива. Характеристики впрыскивания. Виды нарушения впрыскивания. Развитие струй топлива при впрыскивании. Виды смесеобразования в дизелях.
8.	Регулирование ДВС	Понятие об устойчивом режиме работы ДВС. Фактор устойчивости. Силы, действующие в регуляторе дизеля. Неравномерность и нечувствительность регулятора. Пути роста точности регулирования.
Модуль 3. Согласование термодинамических процессов в двигателе с работой КШМ.		
9.	Кинематика и динамика КШМ	Виды и состав КШМ. Закон движения кривошипа. Закон движения поршня. Силы, действующие в КШМ. Замена реального КШМ эквивалентной системой. Суммарный момент двигателя.
10.	Уравновешивание ДВС.	Факторы неуравновешенности ДВС. Уравновешивание коленчатых валов. Выбор массы противовесов. Уравновешивание одноцилиндрового и многоцилиндровых двигателей.
11.	Расчет на прочность с учетом переменных нагрузок	Принципы выбора режима для расчета основных деталей ДВС на прочность. Предел выносливости и его определения. Особенности расчета основных деталей ДВС на прочность
12.	Плавность хода ДВС	Неравномерность хода ДВС. Выбор маховика.
Модуль 4. Экологические показатели ДВС.		

13.	Экологические показатели ДВС	Вредные вещества, выделяемые ДВС. Особенности их возникновения в ДВС, способы борьбы. Нормирование выбросов ДВС
14.	Акустические показатели ДВС	Акустическое излучение ДВС. Методы определения и расчета шума двигателя. Нормирование шума двигателя
Модуль 5. Работа тракторных и автомобильных движителей		
15	Свойства почвы и пневматической шины. Работа ведомого колеса Работа ведущего колеса и гусеничного движителя	Общие сведения о почве. Физико-механические свойства почвы. Свойства пневматической шины. Радиусы колеса. Кинематика и условия качения колеса. Сопротивление качению колеса. Качение колеса с жестким ободом по деформируемой поверхности. Качение эластичного колеса по недеформируемой поверхности. Качение эластичного колеса по деформируемой поверхности. Влияние конструкции шины на сопротивление качения колеса. Сцепление. Тягообразование. Буксование. Экспериментальное определение буксования. КПД ведущего колеса. Влияние эксплуатационных факторов на сцепление автомобильного колеса с дорогой. Кинематика гусеничного движителя. Силы, действующие в гусеничной цепи. Влияние натяжения гусеницы на эксплуатационные показатели машины. Анализ составляющих КПД гусеничного движителя. Сравнительные показатели тракторов с колесными и гусеничными движителями
Модуль 6. Тяговый и энергетический баланс трактора		
16	Тяговый и энергетический баланс трактора. Тяговый расчет и тяговая характеристика трактора	Уравнение тягового баланса трактора. Нормальные реакции почвы, действующие на колеса трактора и автомобиля. Нормальные реакции почвы, действующие на колеса трактора в составе навесного агрегата. Центр давления гусеничного трактора. Коэффициент использования веса. Энергетическая установка. Уравнение энергетического баланса и потенциальная тяговая характеристика трактора. КПД трактора. Топливная экономичность трактора. Тяговая характеристика трактора со ступенчатой трансмиссией. Выбор передаточных чисел трансмиссии трактора. Согласование характеристик двигателя и механической трансмиссии. Тяговый расчет трактора и методика построения его теоретической тяговой характеристики. Анализ показателей работы трактора по теоретической тяговой характеристике. Способы повышения тягово-сцепных свойств трактора.
Модуль 7. Тяговая динамика трактора		
17	Колебательные процессы в тракторе. Предмет изучения тяговой динамики трактора. Взаимосвязь низкочастотных динамических процессов в тракторе	Общие сведения. Колебание деталей в тракторах. Крутильные колебания. Низкочастотные колебания в системах трактора. Характеристика тяговых процессов трактора. Основные понятия тяговой динамики трактора. Тяговая нагрузка на трактор. Структурная схема САР скорости двигателя. Структурная схема процесса колебаний остова трактора. Структурная схема управления прямолинейным движением гусеничного трактора.
18	Разгон трактора. Тягово-динамические испытания	Процесс трогания и разгона. Условия осуществления трогания и разгона МТА. Влияние эксплуатационных факторов и конструктивных параметров на разгон МТА. Методика проведения тягово-динамических испытаний. Воспроизведение тягового сопротивления сельскохозяйственных машин.

Модуль 8. Тяговая и тормозная динамика автомобиля		
19	Тяговый баланс и расчет автомобиля. Торможение автомобиля	Общие сведения о составляющих тягового баланса. Сила сопротивления воздуха. Сила сопротивления качению. Сила сопротивления подъему. Сила инерции. График тягового и мощностного баланса автомобиля. Устойчивость системы двигатель -автомобиль-дорога. Динамический фактор и динамическая характеристика автомобиля. Выбор двигателя. Определение передаточных чисел в главной передаче и коробке передач на первой передаче. Выбор структуры скоростного ряда коробки передач. Топливная экономичность автомобиля. Общие сведения. Уравнение движения машины при торможении. Устойчивость автомобиля при торможении. Регулирование тормозных сил. Тормозной путь. Способы торможения.
Модуль 9 Плавность хода и проходимость		
20	Проходимость автомобилей и тракторов. Плавность хода	Общие сведения. Основные показатели дорожной проходимости. Профильная проходимость. Опорно-сцепная проходимость. Преодоление водных преград автомобилем. Проходимость трактора в междурядьях пропашных культур. Методы определения воздействия двигателей на почву. Снижение вредного воздействия движителей на почву. Неравномерность опорной поверхности. Показатели плавности хода. Автомобиль как колебательная система. Свободные колебания поддрессоренной массы над передними и задними колесами. Свободные колебания поддрессоренных и неподдрессоренных масс. Свободные колебания с учетом затухания. Вынужденные колебания. Мероприятия по повышению плавности хода автомобилей. Плавность хода гусеничных тракторов.
Модуль 10 Устойчивость и управляемость трактора и автомобиля		
21	Продольная и поперечная устойчивость трактора и автомобиля.	Статическая устойчивость при опрокидывании. Статическая устойчивость при сползании. Опрокидывание трактора при заклинивании задних ведущих колес. Продольная статическая устойчивость гусеничного трактора. Динамическая поперечная устойчивость. Поперечная устойчивость на повороте. Занос машины на повороте.
22	Управляемость колесных тракторов и автомобилей. Поворот гусеничного трактора	Общие сведения. Способы поворота колесных машин. Кинематика поворота. Поворачивающий момент. Влияние упругости шин на управляемость машины. Стабилизация управляемых колес. Колебания управляемых колес. Кинематика поворота машины с одинарным потоком мощности в трансмиссии. Кинематика поворота машины с двойным потоком мощности в трансмиссии. Силы, действующие при повороте трактора. Мощность преодоления внешних сопротивлений при повороте гусеничного трактора. Влияние механизма поворота на потери мощности.

4.4 Лабораторный практикум (очное отделение)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)
1	Модуль 1. Термодинамические процессы в ДВС.		14
	1	Оборудование для определения показателей двигателей	2
	1	Стандарты испытаний ДВС и методы определения показателей при испытаниях.	2
	2	Определение эффективных показателей ДВС	4
	3	Снятие характеристики холостого хода.	2
	4	Определение индикаторных показателей и построение индикаторной диаграммы.	4
2	Модуль 2. Процессы смесеобразования в ДВС.		6
	5-6	Определения нагрузочной характеристики двигателя.	4
3	Модуль 3. Согласование термодинамических процессов в двигателе с работой КШМ.		4
	7-8	Механические потери в ДВС и способы их определения	4
4	Модуль 4. Автоматическое регулирование ДВС.		4
	9	Внешняя скоростная характеристика ДВС с регуляторной ветвью	4
	ИТОГО 5 семестр		28
5	Модуль 5. Работа тракторных и автомобильных движителей		2
	10	Определение свободного, статического и динамического радиусов колеса в различных условиях движения	2
6	Модуль 6. Тяговый и энергетический баланс трактора		8
	11	Определение коэффициента буксования	4
	12	Определение центра масс мобильной машины	4
7	Модуль 7. Тяговая динамика трактора		4
	13	Снятие тяговой характеристики трактора	4
8	Модуль 8. Тяговая и тормозная динамика автомобиля		8
	14	Тормозная динамика автомобиля	4
	15	Разгонная динамика автомобиля	4
9	Модуль 9 Плавность хода и проходимость		8
	16	Определение параметров геометрической проходимости трактора	4
	17	Плавность хода автомобиля	4
10	Модуль 10 Устойчивость и управляемость трактора и автомобиля		4
	18	Влияние высоты центра масс на устойчивость мобильной машины	4
	ИТОГО 6 семестр		34
	ИТОГО		62

4.4.1 Лабораторный практикум (заочное отделение)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	Модуль 1. Термодинамические процессы в ДВС.		2
	1	Оборудование для определения показателей двигателей Стандарты испытаний ДВС и методы определения показателей при испытаниях	2
2	Модуль 2. Процессы смесеобразования в ДВС.		2
	2	Определения нагрузочной характеристики двигателя.	2
3	Модуль 3. Согласование термодинамических процессов в двигателе с работой КШМ.		0
4	Модуль 4. Автоматическое регулирование ДВС.		2
	3-4	Внешняя скоростная характеристика ДВС с регуляторной ветвью	2
	ИТОГО 5 семестр		6
5	Модуль 5. Работа тракторных и автомобильных движителей		0
6	Модуль 6. Тяговый и энергетический баланс трактора		0
7	Модуль 7. Тяговая динамика трактора		4
	3	Снятие тяговой характеристики трактора	4
8	Модуль 8. Тяговая и тормозная динамика автомобиля		0
9	Модуль 9 Плавность хода и проходимость		0
10	Модуль 10 Устойчивость и управляемость трактора и автомобиля		0
	ИТОГО 6 семестр		4
	ИТОГО		10

4.5 Содержание практических занятий (Очное отделение)

	Модуль 5. Работа тракторных и автомобильных движителей	2
	Определение основных параметров автомобиля	2
	Модуль 8. Тяговая и тормозная динамика автомобиля	22
	Тормозная динамика автомобиля	2
	Разгонная динамика автомобиля	4
	Построение внешней скоростной характеристики двигателя автомобиля	4
	Выбор передаточных чисел в КПП автомобиля	4
	Динамический паспорт автомобиля	4
	Экономичность автомобиля	4
	Модуль 9 Плавность хода и проходимость	4
	Габаритная проходимость автомобиля	4
	Модуль 10 Устойчивость и управляемость трактора и автомобиля	6
	Боковая устойчивость автомобиля	4
	Управляемость автомобиля	2
	ИТОГО 6 семестр	34

4.5 Содержание практических занятий (заочное отделение)

	Модуль 1. термодинамические циклы в ДВС	2
	Расчет параметров цикла в ДВС	2
	Модуль 2. Процессы смесеобразования в ДВС.	0
	Модуль 3.Согласование термодинамических процессов в двигателе с работой КШМ.	0
	Модуль 4. Автоматическое регулирование ДВС.	0
	Модуль 5. Работа тракторных и автомобильных движителей	1
	Определение основных параметров автомобиля	1
	Модуль 8. Тяговая и тормозная динамика автомобиля	1
	Тормозная динамика автомобиля	0,5
	Разгонная динамика автомобиля	0,5
	Модуль 9 Плавность хода и проходимость	0
	Модуль 10 Устойчивость и управляемость трактора и автомобиля	0
	ИТОГО	4

4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля (очное отделение)

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Модуль 1. Термодинамические процессы в ДВС.			
1	Термодинамические циклы ДВС	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	
2	Рабочие тела и их свойства	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
3	Действительные циклы.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
	Газообмен в ДВС.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
	Сжатие – сгорание – расширение в ДВС.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
	Модуль 2. Процессы смесеобразования в ДВС.			
4	Смесеобразование в бензиновых двигателях.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
5	Смесеобразование в дизелях.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
	Автоматическое регулирование ДВС	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
	Модуль 3. Согласование термодинамических процессов в двигателе с работой КШМ.			
6	Кинематика и динамика КШМ	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
7	Уравновешивание ДВС.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
	Расчет на прочность с учетом переменных нагрузок	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
	Плавность хода ДВС	4	Работа с учебной	Экспресс-опрос на

			литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	лекции Тестирование
Модуль 4. Экологические показатели ДВС.				
8	Экологические показатели ДВС	11	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
	Акустические показатели ДВС	11	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
Итого 5 семестр		70		
Модуль 5. Работа тракторных и автомобильных двигателей				
9	Свойства почвы и пневматической шины. Работа ведомого колеса Работа ведущего колеса и гусеничного движителя	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, лабораторным и практическим занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
Модуль 6. Тяговый и энергетический баланс трактора				
10	Тяговый и энергетический баланс трактора. Тяговый расчет и тяговая характеристика трактора	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, лабораторным и практическим занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
Модуль 7. Тяговая динамика трактора				
11	Колебательные процессы в тракторе. Предмет изучения тяговой динамики трактора. Взаимосвязь низко-частотных динамических процессов в тракторе	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, лабораторным и практическим занятиям	Экспресс-опрос на лекции
12	Разгон трактора. Тягово-динамические испытания	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, лабораторным и практическим занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
Модуль 8. Тяговая и тормозная динамика автомобиля				
13	Тяговый баланс и расчет автомобиля.. Торможение автомобиля	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, лабораторным и практическим занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
Модуль 9 Плавность хода и проходимость				
14	Проходимость автомобилей и тракторов. Плавность хода	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, лабораторным и практическим занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
Модуль 10 Устойчивость и управляемость трактора и автомобиля				
15	Продольная и поперечная устойчивость трактора и автомобиля.	15	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, лабораторным и практическим занятиям	Экспресс-опрос на лекции
	Управляемость колесных тракторов и автомобилей. Поворот гусеничного трактора	16	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, лабораторным и	Экспресс-опрос на лекции Тестирование

			практическим занятиям	
	Итого 6 семестр	51		
	ИТОГО	148		

4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля (заочное отделение)

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Модуль 1. Термодинамические процессы в ДВС.			
1	Термодинамические циклы ДВС	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	
2	Рабочие тела и их свойства	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
3	Действительные циклы.	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
	Газообмен в ДВС.	7	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
	Сжатие – сгорание – расширение в ДВС.	7	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
	Модуль 2. Процессы смесеобразования в ДВС.			
4	Смесеобразование в бензиновых двигателях.	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
5	Смесеобразование в дизелях.	7	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Экспресс-опрос на лекции
	Автоматическое регулирование ДВС	7	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
	Модуль 3. Согласование термодинамических процессов в двигателе с работой КШМ.			
6	Кинематика и динамика КШМ	4,5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
7	Уравновешивание ДВС.	4,5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
	Расчет на прочность с учетом	4,5	Работа с учебной	Экспресс-опрос на

	переменных нагрузок		литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	лекции
	Плавность хода ДВС	4,5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
Модуль 4. Экологические показатели ДВС.				
8	Экологические показатели ДВС	9	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
	Акустические показатели ДВС	9	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
Итого 4 семестр		88		
Модуль 5. Работа тракторных и автомобильных движителей				
9	Свойства почвы и пневматической шины. Работа ведомого колеса Работа ведущего колеса и гусеничного движителя	30	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
Модуль 6. Тяговый и энергетический баланс трактора				
10	Тяговый и энергетический баланс трактора. Тяговый расчет и тяговая характеристика трактора	30	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
Модуль 7. Тяговая динамика трактора				
11	Колебательные процессы в тракторе. Предмет изучения тяговой динамики трактора. Взаимосвязь низко-частотных динамических процессов в тракторе	30	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
12	Разгон трактора. Тягово-динамические испытания	25	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
Модуль 8. Тяговая и тормозная динамика автомобиля				
13	Тяговый баланс и расчет автомобиля.. Торможение автомобиля	25	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
Модуль 9 Плавность хода и проходимость				
14	Проходимость автомобилей и тракторов. Плавность хода	25	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
Модуль 10 Устойчивость и управляемость трактора и автомобиля				
15	Продольная и поперечная устойчивость трактора и автомобиля.	13	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции

			занятиям	
	Управляемость колесных тракторов и автомобилей. Поворот гусеничного трактора	12	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
	Итого 5 семестр	165		
	ИТОГО	253		

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины в рамках реализации ООП по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавр) используются следующие технологии: информационные технологии, проблемное обучение, контекстное обучение, обучение на основе опыта, междисциплинарное обучение, дискуссии, мозговой штурм.

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья преподаватель организует работу в соответствии с Положением об инклюзивном образовании ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Изучение дисциплины подразумевает использование информационных технологий: поиск информации в глобальной сети Интернет; работа в электронно-библиотечных системах; работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru); мультимедийные лекции.

Самостоятельная работа включает подготовку к лабораторным и практическим занятиям, подготовку к экзамену.

5.1 Интерактивные образовательные технологии , используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5-6	Л	Лекции с использованием кооперативного обучения	2
	ЛР	Лабораторные работы с условиями, максимально приближенными к реальным	42
	Л	Лекции с использованием мультимедийного оборудования	54
Итого			98

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Контроль знаний студентов по дисциплине «**Мобильные энергетические средства в АПК**» проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий, промежуточный и итоговый контроль (зачет).

Методы контроля:

- тестовая форма контроля;
- устная форма контроля - опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме;
- использование ролевых игр (соревнований) по группам, внутри групп;
- поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы.

Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

Промежуточная аттестация - тестирование.

6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт)	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства	
				Форма	Кол-во вопросов в задании
1.	5	ВК, ТАт	<i>Модуль 1. Термодинамические процессы в ДВС</i>	Входной контроль Текущий контроль Тестирование по итогам модуля	22 вопроса 46 вопросов
2.	5	ТАт, ПрАт	<i>Модуль 2. Процессы смесеобразования в ДВС</i>	Текущий контроль Тестирование по итогам модуля	23 вопроса
3.	5	ТАт, ПрАт	<i>Модуль 3. Согласование термодинамических процессов в двигателе с работой КШМ</i>	Текущий контроль Тестирование по итогам модуля	18 вопросов
4.	5	ТАт, ПрАт	<i>Модуль 4. Экологические показатели ДВС</i>	Текущий контроль Тестирование по итогам модуля. Зачет	18 вопросов

	6	ТАт, ПрАт	<i>Модуль 5. Работа тракторных и автомобильных двигателей</i>	Текущий контроль Тестирование по итогам модуля.	27 вопросов
	6	ТАт, ПрАт	<i>Модуль 6. Тяговый и энергетический баланс трактора</i>	Текущий контроль Тестирование по итогам модуля.	19 вопросов
	6	ТАт, ПрАт	<i>Модуль 7. Тяговая динамика трактора</i>	Текущий контроль Тестирование по итогам модуля.	20 вопросов
	6	ТАт, ПрАт	<i>Модуль 8. Тяговая и тормозная динамика автомобиля</i>	Текущий контроль Тестирование по итогам модуля.	24 вопроса
	6	ТАт, ПрАт	<i>Модуль 9 Плавность хода и проходимость</i>	Текущий контроль Тестирование по итогам модуля.	21 вопрос
	6	ТАт, ПрАт	<i>Модуль 10 Устойчивость и управляемость трактора и автомобиля</i>	Текущий контроль Тестирование по итогам модуля. Экзамен	20 вопросов

Примеры оценочных средств*:

а) для входного контроля (ВК):

1. Как осуществляется дифференцирование сложных функций?
2. Что такое частная производная, полная производная функции?
3. Что такое вторая смешанная производная функции?
4. Как определяются удельные характеристики?
5. Что такое энергия?
6. Пути передачи энергии.
7. Что такое идеальный газ?
8. Что такое молекулярная масса?
9. Какие параметры характеризуют состояние системы?
10. Что такое давление?
11. Как определяется абсолютное давление системы?
12. Какие линии называются изотермами, изобарами, изохорами?
13. Что такое внутренняя энергия системы?
14. Как определяется внутренняя энергия в молекулярно-кинетической теории?
15. Как определить работу, совершенную системой?
16. Как связаны между собой температура, давление и объем?
17. Что такое универсальная газовая постоянная?
18. Закон Авогадро.
19. Что такое теплота плавления, теплота парообразования?
20. Как определить количество теплоты, необходимое для нагрева тела массой m ?

21. Какие реакции называются экзотермическими?
22. Какие реакции называются эндотермическими?

б) для текущей успеваемости (ТАт):

Модуль 1. Термодинамические процессы в ДВС

Термодинамические циклы ДВС

1. Что такое ДВС с точки зрения реализации рабочего процесса в его цилиндрах?
2. Прототипом цикла какого двигателя является цикл со смешанным подводом теплоты?
3. Какой цикл - со смешанным подводом теплоты либо цикл с подводом теплоты при постоянном объеме - будет более экономичным при одинаковой степени сжатия и одинаковой подведенной теплоте?
4. Какой цикл - со смешанным подводом теплоты либо цикл с подводом теплоты при постоянном объеме - будет более экономичным при одинаковых минимальных и максимальных давлениях в цикле?
5. Что такое цикл с продолженным расширением?
6. Почему цикл с продолженным расширением не может являться прототипом цикла для двигателей мобильной сельскохозяйственной техники?

Рабочие тела и их свойства

1. Что называют нагрузочной характеристикой дизеля?
2. Что такое качественное регулирование?
3. Почему в дизелях возможно сгорание бедных смесей и каковы ориентировочные пределы изменения a по нагрузочной характеристике дизеля?
4. Каковы причины изменения теплоиспользования в дизелях с изменением нагрузки?
5. Какими факторами ограничивается максимально допустимая нагрузка дизелей при данной частоте вращения?
6. Объясните характер изменения g_e с уменьшением и увеличением нагрузки от значения, при котором достигается g_{emin}
7. Объясните причины более высокой экономичности дизелей в сравнении с карбюраторными двигателями.
8. Объясните кратко методику получения нагрузочной характеристики при стендовых испытаниях дизеля.
9. Объясните использованную в данной работе методику определения механических потерь и индикаторных показателей дизеля.
10. При каких условиях движения тракторов и автомобилей их двигатели работают на режимах нагрузочной характеристики?
11. Что такое коэффициент избытка воздуха?
12. Что такое низшая теплота сгорания?
13. Почему при реализации рабочего процесса в двигателях внутреннего

сгорания не возможна высшую теплоту сгорания?

Действительные циклы. Газообмен в ДВС.

1. От чего зависит крутизна кривой изменения часового расхода в функции частоты вращения коленчатого вала?
2. Какое значение имеет коэффициент избытка воздуха при минимальной частоте вращения холостого хода?
3. Какими факторами обусловлен выбор минимальной частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу?
4. Что называется действительным циклом ДВС?
5. В чем отличия действительного цикла от термодинамического?
6. Какие виды реализации действительного цикла в ДВС вы знаете?
7. В чем причина ухудшения показателей двухтактного цикла по сравнению с четырехтактным?
8. Что такое относительный КПД?
9. Назовите стадии газообмена.
10. Какое условие нормального протекания газообмена в двухтактных двигателях?
11. Что такое свободный выпуск?
12. Какие виды перетекания рабочего тела происходят при перекрытии клапанов и от чего они зависят?
13. Что такое дозарядка?
14. Что такое динамический наддув?
15. Что такое коэффициент наполнения?
16. Что такое коэффициент остаточных газов?

Сжатие - сгорание — расширение в ДВС

1. Каковы цели сжатия рабочего тела в ДВС?
2. Какие ограничения по выбору степени сжатия бывают для различных типов ДВС?
3. Что такое энергия активации?
4. Какие виды горения вы знаете?
5. Какие виды горения встречаются в дизелях?
6. Что такое ламинарное горение?
7. Что такое турбулентное горение?
8. Какие фазы бывают при сгорании в дизелях?
9. Какие фазы бывают при сгорании в бензиновых двигателях?
10. Какие нарушения горения в бензиновых двигателях вы знаете?
11. Каковы способы борьбы с детонацией?

Модуль 2. Процессы смесеобразования в ДВС

Смесеобразование в бензиновых двигателях.

1. Какое устройство имеет простейший карбюратор?

2. В чем особенности изменения состава рабочей смеси, которую готовит простейший карбюратор?
3. Что такое характеристика карбюратора?
4. Какова должна быть идеальная характеристика карбюратора?
5. Для чего нужна компенсация состава смеси?
6. Какие виды компенсации состава смеси вы знаете?
7. Что такое эмульсионный колодец?
8. Почему имеется неравномерность состава рабочей смеси, поступающей в различные цилиндры двигателя?
9. Какие типы систем впрыска легкого топлива вы знаете?
10. В чем преимущества системы распределенного впрыска топлива над системой центр?

Смесеобразование в дизелях

1. Что называют нагрузочной характеристикой дизеля?
2. Что такое качественное регулирование?
3. Почему в дизелях возможно сгорание бедных смесей и каковы ориентировочные пределы изменения α по нагрузочной характеристике дизеля?
4. Каковы причины изменения теплоиспользования η_i в дизелях с изменением нагрузки?
5. Какими факторами ограничивается максимально допустимая нагрузка дизелей при данной частоте вращения?
6. Объясните характер изменения g_e с уменьшением и увеличением нагрузки от значения, при котором достигается g_{emin}
7. Объясните причины более высокой экономичности дизелей в сравнении с карбюраторными двигателями.
8. Объясните кратко методику получения нагрузочной характеристики при стендовых испытаниях дизеля.
9. При каких условиях движения тракторов и автомобилей их двигатели работают на режимах нагрузочной характеристики?
10. Для чего необходимо максимально распылять топливо в камере сгорания дизеля?
11. Какие виды нарушения впрыскивания вы знаете?
12. какие бывают виды смесеобразования в дизелях с неразделенными камерами сгорания?
13. Какие преимущества и недостатки у дизелей с вихрекамерами?

Модуль 3. Согласование термодинамических процессов в двигателе с работой КШМ

Кинематика и динамика КШМ

1. Какие виды внутренних потерь Вы знаете?
2. Что такое вентиляционные потери?
3. Могут ли быть отрицательными потери на газообмен?
4. Какие способы определения внутренних потерь вы знаете?
5. Объясните каким образом определяют мощность механических потерь при графическом методе?
6. Почему с увеличением нагрузки растет мощность механических потерь?
7. Какие виды сил действуют в КШМ ДВС?
8. каковы условия замены реального шатуна на эквивалентную систему из двух масс?
9. Как определить средний крутящий момент двигателя?

Уравновешивание ДВС

1. Факторы, вызывающие колебания двигателя на подвеске?
2. В чем различие в факторах неуравновешенности для одноцилиндрового и многоцилиндровых двигателей?
3. Каковы виды уравновешивания коленчатых валов?
4. Какие валы называются самоуравновешенными?
5. Что такое механизм Ланчестера?
6. В чем причина неравномерности хода ДВС?
7. От каких факторов зависит неравномерность хода ДВС?
8. Какой двигатель имеет более равномерный ход - дизель или бензиновый?
9. Каковы функции маховика двигателя?

Модуль 4. Автоматическое регулирование ДВС

Регулирование ДВС

1. Что называется скоростной характеристикой?
2. Почему на дизелях необходимо устанавливать регулятор частоты вращения и что он обеспечивает?
3. Что понимается под устойчивостью режима работы двигателя?
4. В чём отличие всережимного регулятора от двухрежимного?
5. Для чего осуществляют прямую коррекцию подачи топлива?
6. Что называется коэффициентом запаса крутящего момента?
7. Для чего осуществляют обратную коррекцию подачи топлива?
8. Каковы условия определения внешней и частичной скоростных характеристик?
9. Объясните характер изменения по внешней скоростной характеристике коэффициента наполнения, коэффициента избытка

воздуха, индикаторного и механического к.п.д.

10. Чем определяется повышение и снижение $M_e(P_e)$ при уменьшении частоты вращения по внешней скоростной характеристике?
11. Чем объясняется характер изменения эффективной мощности и удельного эффективного расхода топлива по внешней скоростной характеристике и регуляторной ветви?
12. Расскажите о способе определения внешней скоростной характеристики с регуляторной ветвью.
13. Чем объясняется резкий перегиб всех кривых регуляторной характеристики в точке соответствующей номинальному режиму?
14. За счет чего при уменьшении оборотов растет крутящий момент дизеля?
15. Что такое фактор устойчивости?
16. Какие основные силы действуют во всережимном регуляторе?
17. Что такое зона нечувствительности регулятора?
18. Какими мерами можно уменьшить зону нечувствительности регулятора?

Модуль 5. Работа тракторных и автомобильных движителей

1. Что общего в понятиях «грунт» и «почва» и чем они различаются?
2. Как физическое состояние почвы влияет на ее механические свойства?
3. Какие свойства почвы и как влияют на показатели работы трактора?
4. Как влияет на тяговые показатели трактора деформация сжатия почвы?
5. Как влияет на тяговые показатели деформация сдвига почвы?
6. Назовите основные виды деформации пневматической шины.
7. Как та или иная деформация шины влияет на показатели работы машины?
8. Перечислите радиусы качения пневматической шины.
9. Что такое сила сопротивления качению колеса и от чего она зависит?
10. Что такое коэффициент сопротивления качения? От чего он зависит?
11. Как и от чего зависит коэффициент сопротивления качению колеса с эластичным ободом при движении по деформируемой поверхности?
12. Какие силы и моменты действуют на ведущее колесо?
13. Что такое коэффициент сцепления колеса с почвой? От чего он зависит и что определяет?
14. Что такое буксование колеса? Как его измеряют экспериментально?
15. Что такое КПД ведущего колеса?
16. Как зависит касательная сила тяги от нормальной нагрузки на ведущее колесо и от его буксования?
17. Как влияют конструктивные параметры шины и эксплуатационные факторы на КПД и тяговые свойства ведущего колеса?
18. Поясните механизм взаимодействия автомобильной шины с влажной дорогой.
19. На какие показатели работы автомобиля влияет износ протектора шины?
20. Как определяют радиус ведущего колеса гусеничного движителя?

21. Почему гусеничный обвод имеет неравномерную скорость при постоянной скорости вращения ведущего колеса?
22. Почему неравномерная скорость гусеничного обвода несущественно влияет на поступательную скорость движения трактора?
23. Какие силы действуют в гусеничном обводе?
24. Почему на сельскохозяйственных гусеничных тракторах применяют заднее расположение ведущего колеса, а на транспортных машинах - переднее?
25. Что такое КПД гусеничного движителя?
26. Как и почему влияет на силу сопротивления качению и коэффициент сопротивления качению ширина гусеницы?
27. По каким эксплуатационно-технологическим показателям и как различаются колесные и гусеничные трактора?

Модуль 6. Тяговый и энергетический баланс трактора

1. Назовите все силы и моменты, действующие на трактор (автомобиль) в общем случае движения, а также укажите, где они приложены.
2. Напишите уравнение тягового баланса трактора (автомобиля).
3. От чего зависят и на какие показатели работы трактора (автомобиля) влияют нормальные реакции почвы на колесах?
4. Как влияет навесное орудие на тягово-сцепные свойства трактора?
5. Что такое центр давления гусеничного трактора? От чего он зависит и на какие показатели работы влияет?
6. Что такое коэффициент использования веса трактора?
7. Перечислите основные требования к энергетической установке трактора и поясните, почему на мобильных машинах используется ДВС.
8. Напишите полное уравнение энергетического баланса трактора и поясните, какая составляющая что выражает.
9. Изобразите график энергетического баланса трактора.
10. Что такое потенциальная тяговая характеристика трактора? Почему ее так называют?
11. Что такое общий, тяговый и условный тяговый КПД трактора?
12. Что такое номинальное тяговое усилие трактора? Как его определяют по тяговой характеристике?
13. Изобразите график тяговой характеристики трактора со ступенчатой трансмиссией. Как можно приблизить эту характеристику к потенциальной тяговой характеристике трактора?
14. Как следует пользоваться тяговой характеристикой для выбора оптимальной загрузки трактора при агрегатировании?
15. В какой связи находятся регуляторная характеристика двигателя и тяговая характеристика трактора?
16. Какие параметры трактора определяют при тяговом расчете?
17. Какие основные показатели трактора зависят от его веса и мощности двигателя?

18. По какому принципу выполняют разбивку передаточных чисел в коробке передач?
19. Как следует согласовывать плотность скоростного ряда трансмиссии с регуляторной характеристикой двигателя?

Модуль 7. Тяговая динамика трактора

14. Какие по характеру колебания возникают в механизмах трактора?
15. На что влияют колебания отдельных деталей двигателя?
16. Что такое крутильные колебания? Как они возникают и на какие показатели работы трактора влияют?
17. В каких системах трактора возникают низкочастотные колебания и на каких показателях работы трактора они сказываются?
18. Что является предметом изучения тяговой динамики трактора?
19. Что такое тягово-динамические показатели трактора?
20. Как изменяется во времени сила тягового сопротивления сельскохозяйственных орудий?
21. Изобразите структурные схемы колебательных контуров трактора: САР двигателя, подвески остова трактора, системы управления направлением движения трактора.
22. Перечислите внешние воздействия на трактор как на динамическую систему и назовите выходную координату.
23. Почему двигатель развивает меньшую максимальную мощность при движении изменяющимся во времени моментом в сравнении с загрузкой постоянным моментом?
24. Что такое недоиспользованная мощность?
25. Изобразите стандартную и динамическую регуляторные характеристики и поясните разницу между ними.
26. Изобразите тяговую и тягово-динамическую характеристику трактора.
27. Перечислите динамические составляющие энергетического баланса трактора. Поясните как они изменяются в зависимости от скоростного и нагрузочного режимов работы трактора.
28. В чем состоит методика проведения тягово- динамических испытаний трактора?
29. Изобразите график изменения основных показателей двигателя и трактора при разгоне.
30. Что такое трогание и разгон трактора? В чем их отличие?
31. Напишите уравнение, отражающее условие осуществления трогания МТА.
32. Перечислите конструктивные факторы, влияющие на динамику разгона трактора.
33. Проанализируйте эксплуатационные факторы, влияющие на разгон МТА.

Модуль 8. Тяговая и тормозная динамика автомобиля

1. Перечислите силы, действующие на автомобиль в общем случае движения и укажите места их приложения.
2. Назовите составляющие общей силы сопротивления воздуха.
3. Как определяют силу лобового сопротивления воздуха?
4. Перечислите основные конструктивные и эксплуатационные факторы, определяющие силу сопротивления воздуха и способы ее снижения.
5. Назовите единицы изменения угла подъема (спуска) дороги.
6. Как учитывают в расчетах силы инерции автомобиля?
7. Изобразите график тягового баланса автомобиля.
8. Укажите на тяговой характеристике автомобиля зоны устойчивой и неустойчивой работы.
9. Что такое динамический фактор автомобиля?
10. Изобразите динамическую характеристику автомобиля и укажите характерные точки на ней.
11. Из каких условий определяют передаточное число главной передачи автомобиля?
12. Как определяют передаточное число коробки передач на первой передаче?
13. Из каких условий определяют передаточное число коробки передач на высшей передаче?
14. Из каких условий определяют число передач коробки передач и по какому принципу их выбирают?
15. Назовите основные оценочные показатели торможения автомобиля.
16. Напишите уравнение баланса сил и движения машины при торможении.
17. Чем опасна блокировка колес при торможении? Рассмотрите случаи блокировки передних и задних колес.
18. На каком принципе основана работа противоблокировочных устройств?
19. Как изменяются нормальные реакции дороги на колеса автомобиля при торможении и что предусмотрено для сохранения тормозной силы?
20. Изобразите график торможения автомобиля по времени. Проанализируйте основные этапы.
21. Что такое минимальный тормозной путь? Выведите выражения для его определения.
22. Что такое полный тормозной путь? Напишите выражение для его определения.
23. В каких случаях применяют торможение двигателем? В чем особенность этого приема?
24. Как правильно тормозить на скользкой дороге?

Модуль 9 Плавность хода и проходимость

1. Какими показателями характеризуются неровности дорог?
2. Назовите характеристики неровностей сельскохозяйственных фонов.

3. Назовите показатели плавности хода.
4. Какими показателями регламентируется вибронегруженность?
5. Какие массы автомобиля называют подрессоренными и неподрессоренными?
6. Что представляет собой коэффициент распределения подрессоренной массы?
7. Что такое парционные частоты?
8. Как влияет на плавность хода машины длина хода упругого элемента подвески?
9. Какими показателями характеризуется затухание колебаний в подвеске?
10. По какому методу рассчитываются вынужденные колебания корпуса машины?
11. Как влияет тип подвески гусеничного трактора на его плавность хода?
12. Какие колебания (вертикальные или продольно-угловые) определяют плавность хода гусеничного трактора?
13. Что такое показатель проходимости?
14. В чем различие профильной проходимости автомобилей с передними и задними ведущими колесами?
15. Что такое опорно-сцепная проходимость? От каких факторов она зависит?
16. Что такое агротехническая проходимость? Какими показателями она характеризуется?
17. Что такое коэффициент кинематического несоответствия привода ведущих колес?
18. Что такое циркуляция мощности и почему она возникает?
19. Назовите два основных свойства простого дифференциала.
20. Какие существуют способы блокировки дифференциалов?
21. Как влияет блокировка дифференциала на показатели работы машины в различных дорожных условиях?

Модуль 10 Устойчивость и управляемость трактора и автомобиля

1. Назовите показатель продольной устойчивости колесной машины от опрокидывания и напишите выражение для его определения.
2. Что представляет собой показатель продольной устойчивости колесной машины от сползания? Как его определить?
3. Почему происходит опрокидывание трактора при заклинивании задних ведущих колес во время трогания?
4. Как определяют продольную устойчивость гусеничной машины?
5. Назовите показатель поперечной устойчивости машины от опрокидывания. Напишите выражение для его определения.
6. Назовите показатель поперечной устойчивости машины от сползания. Напишите выражение для его определения.
7. Что такое динамическая поперечная устойчивость?

8. Перечислите существующие способы поворота колесных машин и изобразите их схемы.
9. В чем состоит основная закономерность кинематики повороту управляемых колес и какими конструктивными решениями достигается ее реализация?
10. Изобразите схему сил, действующих на управляемые колеса. Проанализируйте поворот машины с передними и задними управляемыми колесами.
11. Как влияет боковая упругость шин на управляемость машины? Что такое недостаточная и избыточная управляемость?
12. Перечислите конструктивные решения по стабилизации управляемых колес.
13. Изобразите кинематическую схему поворота гусеничной машины и поясните влияние механизма поворота на радиус и скорость поворота.
14. Какова особенность кинематики поворота машины с двойным потоком мощности?
15. Изобразите схему сил, действующих на гусеничную машину при повороте.
16. Как влияет буксование гусениц на показатели поворота?
17. Какие компоновочные параметры существенно влияют на поворачиваемость гусеничной машины?
18. Как влияет тяговая нагрузка на управляемость гусеничного трактора?
19. Какие конструктивные и экспериментальные факторы значительно влияют на мощность, необходимую для преодоления внешних сопротивлений при повороте гусеничного трактора?
20. Что такое рекуперация мощности? Какова ее роль в повороте машины?

в) для промежуточной аттестации (ПрАт):

Полный комплект тестированных заданий представлен в базе ИжГСХА, выполнен в программе Test office, 200 тестированных заданий.

Вопросы к зачету

1. Показатели технико-экономического уровня двигателей (литровая мощность, удельная масса и др.) Провести анализ формул для определения этих показателей и указать наиболее перспективные направления их улучшения.
2. Нагрузочная характеристика дизеля и ее анализ. Показать (аналитически), что с увеличением нагрузки топливная экономичность двигателя возрастает
3. Рабочий процесс четырехтактного карбюраторного двигателя. Индикаторная диаграмма. Последовательность и особенности протекания процессов. Индикаторный к.п.д.. индикаторный удельный расход топлива.
4. Кинематика к.ш.м. (перемещение, скорость, ускорение). Вывод

формул для их расчета.

5. Вывод уравнения для расчета давления в конце процесса сгорания в карбюраторном двигателе. Влияние различных факторов на величину этого давления.

6. Характеристика простейшего карбюратора. Вывод формул для определения расхода воздуха, топлива (через жиклер) и коэффициента избытка воздуха рабочей смеси. Пояснить несоответствие характеристики простейшего карбюратора эксплуатационным режимам автомобиля.

7. Высшая и рабочая (низшая) теплота сгорания топлива. Определение теоретически необходимого количества воздуха для сгорания 1 кг топлива. Теплота сгорания 1 кг рабочей смеси.

8. Характеристика центробежного регулятора. Изобразить на графике зависимости центробежная сила - перемещение муфты и сила упругости пружины - перемещение муфты. Определить точки равновесия этих сил и дать оценку устойчивости регулятора.

9. Вывод уравнения, по которому определяется температура конца сгорания в дизеле. Влияние различных факторов на величину этой температуры.

10. Неуравновешенность двигателя вследствие разности масс поршневых комплектов. Привести пример неуравновешенности двухцилиндрового двигателя при наличии разности масс поршневых комплектов между цилиндрами.

11. Химический и действительный коэффициенты молекулярного изменения. Вывод формул для их определения.

12. Силы инерции. Силы инерции первого и второго порядка, формулы их расчета.

13. Давление в конце процесса впуска, вывод формулы для его определения. Влияние различных факторов на величину этого давления (эксплуатационные режимы, техническое состояние двигателя).

14. Уравновешивание сил инерции второго порядка. Привести схему уравновешивающего механизма и вывод формул для определения уравновешивающих масс применительно к одноцилиндровому двигателю. На каких марках тракторных дизелей установлен механизм для уравновешивания сил инерции второго порядка.

15. Вывод формулы для определения средней скорости на впуске по величине «время-сечение».

16. Привести схему двухцилиндрового двигателя и показать какие моменты от сил инерции не уравновешены. Способы уравновешивания этих моментов.

17. Среднее индикаторное давление. Методы определения этого давления (по индикаторной диаграмме, путем прокрутки двигателя, по расход топлива на режимах нагрузочной характеристики).

18. Вывод формулы для определения величины «время-сечение» механизма газораспределения. Влияние величины «время-сечение» на коэффициент наполнения.

19. Вывод уравнения, по которому определяется температура конца сгорания в карбюраторном двигателе. Влияние различных факторов на значение этой температуры.

20. Уравновешивание центробежных сил. Привести схему уравновешивающего механизма для одноцилиндрового двигателя и определить величину уравновешивающей массы.

21. Влияние различных факторов на процесс сгорания (скорость нарастания давления) в дизеле (угол впрыска, цетановое число топлива и др.) Индукционный период и влияние его длительности на скорость нарастания давления.

22. Определение часового расхода при испытании ДВС. Вывод формул для расчета часового расхода при весовом (для топлива) и объемном (для воздуха) методами его замера.

23. Рабочий процесс четырехтактного дизеля. Индикаторная диаграмма. Последовательность и особенности протекания процессов. Эффективный к.п.д., эффективный удельный расход топлива.

24. Замена шатуна системой из двух масс при расчете динамических нагрузок в КШМ. Формулы для расчета этих масс.

25. Коэффициент остаточных газов. Вывод формулы его вычисления. Влияние различных факторов на величину этого коэффициента.

26. Привести схему и дать пояснения рабочему процессу насосного элемента секционных и распределительных насосов высокого давления. Вывод формулы для расчета теоретической цикловой подачи.

27. Влияние фаз газораспределения на среднюю скорость заряда на впуске. Вывод формулы для определения этой скорости. Влияние средней скорости заряда на впуске на величину коэффициента наполнения.

28. Неуравновешенность одноцилиндрового и двухцилиндрового двигателя. Привести схемы приложения свободных сил и записать условия равновесия этих сил и моментов от этих сил.

29. Вывод формулы для определения литража двигателя. Выбор отношения (S/D). Определение диаметра цилиндра, хода поршня и радиуса кривошипа.

30. Регуляторная характеристика при однорежимном регуляторе. Графически показать изменения крутящего момента и часового расхода топлива на полной и частичных регуляторных характеристиках.

31. Влияние различных факторов на процесс сгорания (скорость сгорания) в карбюраторном двигателе (состав смеси, обороты коленчатого вала и др.) Детонация. Факторы снижающие вероятность детонации.

32. Определение (вывод формул) крутящего момента, эффективной мощности при тормозных испытаниях ДВС.

33. Вывод формулы для определения характера изменения давления в надплунжерном пространстве ТНВД при перекрытии наполнительного отверстия. Характеристика топливного насоса высокого давления. Назначение и принцип работы корректора.

34. Вывод формулы для вычисления эффективной мощности двигателя.

Среднее эффективное давление. Способы повышения этого давления.

35. Вывод формулы для определения эффективной мощности двигателя. Пути повышения эффективной мощности дизелей.

36. Коэффициенты запаса крутящего момента и числа оборотов. Степень неравномерности регулятора. Влияние величины этих коэффициентов на эксплуатационные показатели тракторов.

37. Коэффициент избытка воздуха. Опытное определение этого коэффициента. Влияние коэффициента избытка, воздуха на мощность и экономичность карбюраторного двигателя.

38. Привести схему сил, действующих на детали КШМ. Индикаторный крутящий момент двигателя, формула для его вычисления.

39. Давление и температура в конце расширения. Вывод формул для определения этих параметров.

40. Вывод уравнения вращения коленчатого вала. Пояснить, причину неравномерного вращения коленчатого вала.

41. Вывод формулы для определения давления и температуры в конце расширения (для карбюраторных двигателей и дизелей). Влияние различных факторов на величину этих параметров.

42. Привести схемы механизмов газораспределения (верхнее и нижнее расположение клапанов). Фазы газораспределения. Пояснить необходимость опережения при открытии и запаздывания при закрытии клапанов. Требования к кинематическим (перемещение, скорость, ускорение) характеристикам кулачка.

43. Коэффициент наполнения. Вывод формулы для его вычисления. Влияние этого коэффициента на мощность карбюраторного двигателя и дизеля.

44. Определение момента инерции маховика по величине избыточной работы и заданного значения неравномерности вращения коленчатого вала.

45. Идеальный, теоретический цикл ДВС с подводом тепла при постоянном объеме. Вывод формулы для вычисления теоретического КПД этого цикла.

46. Степень нечувствительности регулятора. Расчетные уравнения для определения масса грузиков регулятора по заданному значению степени нечувствительности регулятора.

47. Идеальный, теоретический цикл ДВС со смешанным подводом тепла. Вывод формул для определения среднего давления этого цикла.

48. Определить момент инерции маховика по условию трогания автомобиля за счет кинематической энергии маховика. Определить угловую скорость коленчатого вала в конце процесса трогания автомобиля.

49. Определение давления в конце процесса сгорания и степени предварительного расширения для дизелей. Вывод соответствующих уравнений.

50. Способы компенсации состава рабочей смеси в карбюраторных двигателях на средних нагрузках. Привести схемы компенсационных устройств и пояснить принцип их работы.

51. Идеальный, теоретический цикл ДВС с подводом тепла при постоянном объеме. Вывод формулы для расчета среднего давления этого цикла.

52. Привести схему сил, действующих на детали КШМ и определить силу, воспринимаемую коренной шейкой.

53. Вывод формулы для вычисления индикаторного КПД двигателя. Влияние различных факторов на величину этого КПД.

54. Вывод формулы для расчета диаметра распиливающих отверстий в форсунке.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (6 СЕМЕСТР)

1. Предмет «основы теории и расчета тракторов и автомобилей». Роль российских и советских ученых в развитии предмета.
2. Физико-механические свойства почвы.
3. Оценочные параметры и показатели пневматической шины.
4. Радиус качения колеса.
5. Радиусы эластичного колеса.
6. Работа системы опорная поверхность – ведомого колеса.
7. Сопротивление качению колеса.
8. Работа системы «опорная поверхность – ведущее колесо».
9. Коэффициент сцепления колеса (двигателя) с опорной поверхностью.
10. Буксование ведущего колеса (абстрактного).
11. Буксование ведущего колеса трактора.
12. Моменты на ведущих колесах (двигателях) при различных условиях работы мобильной машины.
13. Силовой баланс машины.
14. Дифференциальное уравнение мобильной машины.
15. Нормальные реакции на колесах машины в статике.
16. Нормальные реакции на колесах машины в динамике.
17. Нормальные реакции на колесах тракторного агрегата с навесной машиной при различных условиях работы.
18. Корректирование величины нормальных реакций на колесах тракторного агрегата с навесной машиной.
19. Кинематика гусеничного движителя.
20. Динамика гусеничного движителя.
21. Центр давления гусеничного трактора агрегатируемого с прицепной и навесной машиной.
22. Мощностной баланс трактора.
23. Оценочные показатели эффективности работы трактора.
24. Построение потенциальной тяговой характеристики трактора. Анализ свойств трактора с ее помощью.
25. Теоретические основы построения типажа сельскохозяйственных тракторов.
26. Типаж (государственная система) сельскохозяйственных тракторов.

27. Тяговая характеристика трактора со ступенчатой трансмиссией при работе на различных агрофонах.
28. Определение сцепного веса трактора и мощности его двигателя.
29. Определение размеров тракторных движителей.
30. Кривая буксования трактора на различных агрофонах.
31. Определение показателей трансмиссии трактора.
32. Топливная экономичность трактора.
33. Показатели динамики разгона автомобиля.
34. Динамический фактор автомобиля и его физическая сущность.
35. Динамический фактор автомобиля по сцеплению.
36. Определение массы автомобиля и мощности его двигателя.
37. Определение показателей трансмиссии автомобиля.
38. Топливная экономичность автомобиля.
39. Показатели динамики торможения автомобиля.
40. Кинематика поворота колесных машин.
41. Динамика поворота колесных машин.
42. Боковой увод шин и влияние его на характер машины.
43. Виды поворачиваемости машины.
44. Кинематика поворота гусеничной машины.
45. Динамика поворота гусеничной машины.
46. Кинематические и динамические показатели поворота гусеничной машины при использовании различных механизмов поворота.
47. Сущность стабилизации управляемых колес мобильной машины.
48. Стабилизирующие факторы управляемых колес и их реализация.
49. Продольная статическая устойчивость по опрокидыванию и по сползанию колесных и гусеничных машин.
50. Продольная динамическая устойчивость колесных и гусеничных машин при различных условиях работы.
51. Боковая устойчивость машин по опрокидыванию и по сползанию в статике.
52. Боковая устойчивость машин по опрокидыванию и по сползанию при криволинейном движении.
53. Занос ведущего и тормозного колес.
54. Занос передней и задней оси машины.
55. Плавность хода машины.
56. Виды колебаний остова машины.
57. Центр упругости колебательной машины.
58. Условия обеспечения вертикальных перемещений остова машины.
59. Анализ условий устранения галопирования остова машины.
60. Вынужденные колебания подрессорного сидения трактора.
61. Проходимость сельскохозяйственных машин. Способы ее улучшения. Требования к проходимости сельскохозяйственных машин с точки зрения экологии.

Курсовой проект

Курсовой проект – 5 и 6 семестр при условии выполнения учебного графика (выполнение и защита лабораторных работ, контрольных работ).

Состав курсового проекта

Часть 1 Расчет параметров двигателя трактора (выполняется в 5 семестре)

- 1.1. Выбор мощностных параметров двигателя
- 1.2. Определение состава рабочего тела и параметров на впуске
- 1.3. Определение параметров рабочего тела после сжатия
- 1.4. Определение параметров рабочего тела после сгорания
- 1.5. Определение параметров рабочего тела после расширения
- 1.6. Определение параметров отработавших газов на выпуске, проверка расчета четырехтактного цикла
- 1.7. Определение индикаторных показателей двигателя
- 1.8. Определение эффективных показателей двигателя
- 1.9. Расчет внешнего теплового баланса двигателя
- 1.10. Построение графика свернутой индикаторной диаграммы
- 1.11. Построение графика развернутой индикаторной диаграммы
- 1.12. Построение графиков сил в кривошипно – шатунном механизме
- 1.13. Определение графика суммарного крутящего момента, проверка построения графиков
- 1.14. Расчет массы маховика для двигателя
- 1.15. Построение внешней скоростной характеристики двигателя, нахождение показателей в формуле Лейдермана

Часть 2 Расчет параметров трактора (выполняется в 6 семестре)

- 2.1. Определение массовых параметров трактора, выбор типа движителя трактора
- 2.2. Построение графика буксования трактора
- 2.3. Построение ряда передаточных отношений в КПП трактора
- 2.4. Построение графика потерь в трансмиссии трактора
- 2.5. Выбор параметров движителей трактора
- 2.6. Построение графика скоростей трактора (теоретических и действительных)
- 2.7. Построение графика тяговой мощности трактора
- 2.8. Построение графика часового расхода топлива
- 2.9. Построение графика удельного тягового расхода топлива

Темы для курсового проектирования

Произвести тяговый расчет трактора, предварительно проведя тепловой и динамический расчет двигателя для этого трактора.

Исходные данные для расчета курсового проекта выбираются преподавателем из таблицы:

Номинальное тяговое усилие, кН	Рабочая скорость трактора, м/с	Агрофон
6,0	2,22	Стерня
9,0	2,28	Стерня взлущенная
14,0	2,35	Поле после пахоты
20,0	2,40	Поле после культивирования
30,0	2,45	Пар после летней обработки
40,0	2,50	Пар слежавшийся
50,0	2,55	Поле, подготовленное под посев яровых
60,0	2,60	Клевернице перед пахотой
	2,65	Залежь
	2,70	
	2,74	
	2,78	

6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Рабочая программа дисциплины «Мобильные энергетические системы в АПК»
URL: <http://portal.izhgsha.ru>
2. Расчет параметров автомобиля: метод. указ. к лабораторным работам./ В.М. Федоров. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2016. - 60 с.
URL: <http://portal.izhgsha.ru>
3. Испытания двигателей внутреннего сгорания: электронное учебное пособие/ сост. В.М. Федоров, С.Е. Селифанов –Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА,2020.-50 с.
URL: <http://portal.izhgsha.ru>
4. Тепловой и динамический расчет двигателя внутреннего сгорания: электронное учебное пособие/ сост. В.М. Федоров, С.Е. Селифанов –Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА,2020.-110 с.
URL: <http://portal.izhgsha.ru>

**7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Мобильные энергетические средства в АПК»**

7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Тракторы и автомобили: теория ДВС	Кобзев А.К	СтГАУ, 2014	1,2,3,4	5	http://rucont.ru/efd/314321	
2	Теория рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : электрон. учеб. Пособие	Ковылов, Ю. Л.	Самара : Изд-во СГАУ, 2011 — Электрон. текстовые и граф. дан. (1 файл : 15,5 Мбайт)	1,2,3,4	5	http://rucont.ru/efd/230078	

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1.	Основы теории и расчет автомобилей	А.Д.Ганинко, Р.М.Мусин, Р.Р.Мингатов	Самара РИЦ СГСХА, 2015	8,9,10 модули	6	http://rucont.ru/efd/343240	
2.	Испытания дизелей	В.М. Федоров, Д.А. Вахрамеев, С.Е. Селифанов	Ижевск.: ИжГСХА, 2004.	1, 2, 3, 4 модули	5		100
5	Испытания двигателей внутреннего сгорания и топливной аппаратуры дизелей	Лиханов В.А., Девятьяров Р.Р.	ФГБОУ ВПО «Вятская ГСХА» 2008	1-4 модули	5	Электронная библиотека ebs.rgazu.ru	
6	Проектирование	Зейнетдинов Р.А., Дьяков	УлГТУ 2004	1-4 модули	5	Электронная библиотека	

	е автотракторны х двигателей	И.Ф. Ярыгин С.В.				ebs.rgazu.ru
7	Двигатели внутреннего сгорания. Основы теории и расчета	Кашташевич А.Н., Кухаренок Г.М.	Беларусская ГСХА 2011	1-4 модули	5	Электронная библиотека ebs.rgazu.ru
8	Тепловой расчет поршневых ДВС. Методические указания	Зимин И.Б., Кокунова И.В., Стречень М.В.	ФГБОУ ВПО «Великолукска я ГСХА», 2011	1-4 модули	5	Электронная библиотека ebs.rgazu.ru
9	Испытания автомобильных двигателей. Методические указания	Морозов В.В., Кокунова И.В., Стречень М.В.	ФГБОУ ВПО «Великолукска я ГСХА», 2011	1-4 модули	5	Электронная библиотека ebs.rgazu.ru

7.3 Перечень интернет-ресурсов

*При изучении учебного материала используются интернет-ресурсы
следующего состава:*

34. Официальный сайт Ижевской ГСХА www.izhgsha.ru
35. Портал Ижевской ГСХА portal.izhgsha.ru
36. ЭБС РУКОНТ <https://lib.rucont.ru>
37. ЭБС «AgriLib» <http://ebs.rgazu.ru>
38. ЭБС «Лань» www.e.lanbook.com
39. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru>

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи по настройке техники, а также выявлять существующие проблемы.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых проектов и выпускных квалификационных работ, а также на учебных и производственных практиках.

7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень информационно-справочных систем

Поиск информации в глобальной сети Интернет
Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. AstraLinuxCommonEdition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019
2. Базовый пакет программ MicrosoftOffice (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019
3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Мобильные энергетические средства в АПК»

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: Двигатель Д-240; Трактор колесный МТЗ-82 /18 УВ 1837; Аквадистиллятор электрический; Верстак слесарный 870x1200x700; Газоанализаторы; Зарядное устройство 310189482; Комплекс автодиагностики КАД-400; Комплект для очистки и проверки свечей; Комплект оборудования для обслуживания АКБ; Линейка для определения сходимости колес КИ-650М 310181402; Приспособление для проверки карбюраторов ППК; Трактор РТ-М-160У /18 УУ 4956; Трактор ДТ-75М; Трактор Т-150К /18 УР 0082.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
по дисциплине «Мобильные энергетические средства в АПК»
основной профессиональной образовательной программы высшего
образования
по направлению подготовки бакалавров «Агроинженерия»

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Название раздела	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
Модуль 1. Термодинамические процессы в ДВС.	ПК-1, ПК-8	1, 2, 5, 7, 8, 11, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 45	3, 4, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 21, 22, 26, 31, 37, 43, 44, 46	Части 1.2 – 1.6 курсового проекта
Модуль 2. Процессы смесеобразования в ДВС.	ПК-1, ПК-8	49, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 63, 66, 68, 69	47, 48, 50, 54, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 67	Части 1.1, 1.7 курсового проекта
Модуль 3. Согласование термодинамических процессов в двигателе с работой КШМ.	ПК-1, ПК-8	70, 71, 75, 76, 79, 80, 82, 83, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 97, 102, 103, 104	72, 73, 74, 77, 78, 81, 84, 85, 86, 89, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 105	Части 1.10 – 1.14 курсового проекта
Модуль 4. Экологические показатели ДВС	ПК-1, ПК-8	106, 112, 113, 114, 116	107, 108, 109, 110, 111, 115, 117, 118	Части 1.9 курсового проекта
Модуль 5. Работа тракторных и автомобильных движителей	ПК-1, ПК-8	119, 121, 124, 126, 127, 130, 131, 137, 139, 140, 141, 142, 143	120, 122, 123, 125, 129, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 144, 145	Части 2.1, 2.2, 2.5, курсового проекта
Модуль 6. Тяговый и энергетический баланс трактора	ПК-1, ПК-8	146, 147, 150, 151, 155, 156, 160, 161, 162	148, 149, 152, 153, 154, 157, 158, 159, 163, 164	Части 2.3, 2.4, 2.8, 2.9 курсового проекта
Модуль 7. Тяговая динамика трактора	ПК-1, ПК-8	165, 166, 167, 168, 169, 170, 175, 178, 181, 183	171, 172, 173, 174, 176, 177, 179, 180, 182, 184	Части 2.6 курсового проекта
Модуль 8. Тяговая и тормозная динамика автомобиля	ПК-1, ПК-8	185, 186, 189, 193, 199, 200, 203, 206	187, 188, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 197, 198, 201, 202, 204, 205, 207, 208	Задачи 1-7 практических занятий
Модуль 9 Плавность хода и проходимость	ПК-1, ПК-8	209, 210, 211, 213, 214, 215, 219, 220, 221, 225, 226, 227, 228	212, 216, 217, 218, 222, 223, 224, 229	Задача 8 практических занятий
Модуль 10 Устойчивость и управляемость трактора и автомобиля	ПК-1, ПК-8	230, 234, 235, 236, 238, 239, 242, 244, 245, 247, 249, 250	231, 232, 233, 237, 240, 241, 243, 246, 248	Задача 9 практических занятий

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается

на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины – как средний балл результатов текущих оценочных мероприятий в течение семестра;

на основе результатов промежуточной аттестации – как средняя оценка по ответам на вопросы экзаменационных билетов и решению задач; по результатам участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Оценка выставляется по 4-х бальной шкале – неудовлетворительно (2), удовлетворительно (3), хорошо (4), отлично (5).

3 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ, ТЕСТЫ И ВОПРОСЫ

Примеры оценочных средств*:

а) для входного контроля (ВК):

1. Как осуществляется дифференцирование сложных функций?
2. Что такое частная производная, полная производная функции?
3. Что такое вторая смешанная производная функции?
4. Как определяются удельные характеристики?
5. Что такое энергия?
6. Пути передачи энергии.
7. Что такое идеальный газ?
8. Что такое молекулярная масса?
9. Какие параметры характеризуют состояние системы?
10. Что такое давление?
11. Как определяется абсолютное давление системы?
12. Какие линии называются изотермами, изобарами, изохорами?
13. Что такое внутренняя энергия системы?
14. Как определяется внутренняя энергия в молекулярно-кинетической теории?
15. Как определить работу, совершенную системой?
16. Как связаны между собой температура, давление и объем?
17. Что такое универсальная газовая постоянная?
18. Закон Авогадро.
19. Что такое теплота плавления, теплота парообразования?
20. Как определить количество теплоты, необходимое для нагрева тела массой m ?
21. Какие реакции называются экзотермическими?
22. Какие реакции называются эндотермическими?

б) для текущей успеваемости (ТАт):

Модуль 1. Термодинамические процессы в ДВС

Термодинамические циклы ДВС

1. Что такое ДВС с точки зрения реализации рабочего процесса в его цилиндрах?
2. Прототипом цикла какого двигателя является цикл со смешанным подводом теплоты?
3. Какой цикл - со смешанным подводом теплоты либо цикл с подводом теплоты при постоянном объеме - будет более экономичным при одинаковой степени сжатия и одинаковой подведенной теплоте?
4. Какой цикл - со смешанным подводом теплоты либо цикл с подводом теплоты при постоянном объеме - будет более экономичным при одинаковых

минимальных и максимальных давлений в цикле?

5. Что такое цикл с продолженным расширением?

6. Почему цикл с продолженным расширением не может являться прототипом цикла для двигателей мобильной сельскохозяйственной техники?

Рабочие тела и их свойства

7. Что называют нагрузочной характеристикой дизеля?

8. Что такое качественное регулирование?

9. Почему в дизелях возможно сгорание бедных смесей и каковы ориентировочные пределы изменения a по нагрузочной характеристике дизеля?

10. Каковы причины изменения теплоиспользования в дизелях с изменением нагрузки?

11. Какими факторами ограничивается максимально допустимая нагрузка дизелей при данной частоте вращения?

12. Объясните характер изменения g_e с уменьшением и увеличением нагрузки от значения, при котором достигается g_{emin}

13. Объясните причины более высокой экономичности дизелей в сравнении с карбюраторными двигателями.

14. Объясните кратко методику получения нагрузочной характеристики при стендовых испытаниях дизеля.

15. Объясните использованную в данной работе методику определения механических потерь и индикаторных показателей дизеля.

16. При каких условиях движения тракторов и автомобилей их двигатели работают на режимах нагрузочной характеристики?

17. Что такое коэффициент избытка воздуха?

18. Что такое низшая теплота сгорания?

19. Почему при реализации рабочего процесса в двигателях внутреннего сгорания не возможна высшая теплота сгорания?

Действительные циклы. Газообмен в ДВС.

20. От чего зависит крутизна кривой изменения часового расхода в функции частоты вращения коленчатого вала?

21. Какое значение имеет коэффициент избытка воздуха при минимальной частоте вращения холостого хода?

22. Какими факторами обусловлен выбор минимальной частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу?

23. Что называется действительным циклом ДВС?

24. В чем отличия действительного цикла от термодинамического?

25. Какие виды реализации действительного цикла в ДВС вы знаете?

26. В чем причина ухудшения показателей двухтактного цикла по сравнению с четырехтактным?

27. Что такое относительный КПД?

28. Назовите стадии газообмена.

29. Какое условие нормального протекания газообмена в двухтактных

двигателях?

30. Что такое свободный выпуск?

31. Какие виды перетекания рабочего тела происходят при перекрытии клапанов и от чего они зависят?

32. Что такое дозарядка?

33. Что такое динамический наддув?

34. Что такое коэффициент наполнения?

35. Что такое коэффициент остаточных газов?

Сжатие - сгорание — расширение в ДВС

36. Каковы цели сжатия рабочего тела в ДВС?

37. Какие ограничения по выбору степени сжатия бывают для различных типов ДВС?

38. Что такое энергия активации?

39. Какие виды горения вы знаете?

40. Какие виды горения встречаются в дизелях?

41. Что такое ламинарное горение?

42. Что такое турбулентное горение?

43. Какие фазы бывают при сгорании в дизелях?

44. Какие фазы бывают при сгорании в бензиновых двигателях?

45. Какие нарушения горения в бензиновых двигателях вы знаете?

46. Каковы способы борьбы с детонацией?

Модуль 2. Процессы смесеобразования в ДВС

Смесеобразование в бензиновых двигателях.

47. Какое устройство имеет простейший карбюратор?

48. В чем особенности изменения состава рабочей смеси, которую готовит простейший карбюратор?

49. Что такое характеристика карбюратора?

50. Какова должна быть идеальная характеристика карбюратора?

51. Для чего нужна компенсация состава смеси?

52. Какие виды компенсации состава смеси вы знаете?

53. Что такое эмульсионный колодец?

54. Почему имеется неравномерность состава рабочей смеси, поступающей в различные цилиндры двигателя?

55. Какие типы систем впрыска легкого топлива вы знаете?

56. В чем преимущества системы распределенного впрыска топлива над системой центрального?

Смесеобразование в дизелях

57. Что называют нагрузочной характеристикой дизеля?

58. Что такое качественное регулирование?

59. Почему в дизелях возможно сгорание бедных смесей и каковы

ориентировочные пределы изменения α по нагрузочной характеристике дизеля?

60. Каковы причины изменения теплоиспользования η_i в дизелях с изменением нагрузки?

61. Какими факторами ограничивается максимально допустимая нагрузка дизелей при данной частоте вращения?

62. Объясните характер изменения g_e с уменьшением и увеличением нагрузки от значения, при котором достигается g_{emin}

63. Объясните причины более высокой экономичности дизелей в сравнении с карбюраторными двигателями.

64. Объясните кратко методику получения нагрузочной характеристики при стендовых испытаниях дизеля.

65. При каких условиях движения тракторов и автомобилей их двигатели работают на режимах нагрузочной характеристики?

66. Для чего необходимо максимально распылить топливо в камере сгорания дизеля?

67. Какие виды нарушения впрыскивания вы знаете?

68. Какие бывают виды смесеобразования в дизелях с неразделенными камерами сгорания?

69. Какие преимущества и недостатки у дизелей с вихрекамерами?

Модуль 3. Согласование термодинамических процессов в двигателе с работой КШМ

Кинематика и динамика КШМ

70. Какие виды внутренних потерь Вы знаете?

71. Что такое вентиляционные потери?

72. Могут ли быть отрицательными потери на газообмен?

73. Какие способы определения внутренних потерь вы знаете?

74. Объясните каким образом определяют мощность механических потерь при графическом методе?

75. Почему с увеличением нагрузки растет мощность механических потерь?

76. Какие виды сил действуют в КШМ ДВС?

77. Каковы условия замены реального шатуна на эквивалентную систему из двух масс?

78. Как определить средний крутящий момент двигателя?

Уравновешивание ДВС

79. Факторы, вызывающие колебания двигателя на подвеске?

80. В чем различие в факторах неуравновешенности для одноцилиндрового и многоцилиндровых двигателей?

81. Каковы виды уравнивания коленчатых валов?
82. Какие валы называются самоуравновешенными?
83. Что такое механизм Ланчестера?
84. В чем причина неравномерности хода ДВС?
85. От каких факторов зависит неравномерность хода ДВС?
86. Какой двигатель имеет более равномерный ход - дизель или бензиновый?
87. Каковы функции маховика двигателя?

Регулирование ДВС

88. Что называется скоростной характеристикой?
89. Почему на дизелях необходимо устанавливать регулятор частоты вращения и что он обеспечивает?
90. Что понимается под устойчивостью режима работы двигателя?
91. В чём отличие всережимного регулятора от двухрежимного?
92. Для чего осуществляют прямую коррекцию подачи топлива?
93. Что называется коэффициентом запаса крутящего момента?
94. Для чего осуществляют обратную коррекцию подачи топлива?
95. Каковы условия определения внешней и частичной скоростных характеристик?
96. Объясните характер изменения по внешней скоростной характеристике коэффициента наполнения, коэффициента избытка воздуха, индикаторного и механического к.п.д.
97. Чем определяется повышение и снижение $M_e(P_e)$ при уменьшении частоты вращения по внешней скоростной характеристике?
98. Чем объясняется характер изменения эффективной мощности и удельного эффективного расхода топлива по внешней скоростной характеристике и регуляторной ветви?
99. Расскажите о способе определения внешней скоростной характеристики с регуляторной ветвью.
100. Чем объясняется резкий перегиб всех кривых регуляторной характеристики в точке соответствующей номинальному режиму?
101. За счет чего при уменьшении оборотов растет крутящий момент дизеля?
102. Что такое фактор устойчивости?
103. Какие основные силы действуют во всережимном регуляторе?
104. Что такое зона нечувствительности регулятора?
105. Какими мерами можно уменьшить зону нечувствительности регулятора?

Модуль 4. Экологические показатели ДВС

Экологические показатели ДВС

106. Токсичность и дымность отработавших газов двигателей. Автомобильный двигатель как источник токсичных выбросов.
107. Образование токсичных продуктов сгорания. Влияние основных

конструктивных и режимных факторов на токсичность отработавших газов двигателей с искровым зажиганием.

108. Основные способы снижения токсичности отработавших газов двигателей с искровым зажиганием: совершенствование рабочих процессов, применение рециркуляции отработавших газов, нейтрализаторов.

109. Влияние эксплуатационных регулировок и технического состояния двигателя с искровым зажиганием на токсичность отработавших газов.

110. Влияние основных конструктивных и режимных факторов на токсичность и дымность отработавших газов дизелей.

111. Основные способы снижения токсичности и дымности отработавших газов дизелей.

112. Влияние эксплуатационных регулировок и технического состояния дизеля на токсичность и дымность отработавших газов.

Акустические показатели ДВС

113. Акустические показатели двигателей.

114. Акустические характеристики ДВС.

115. Нормирование шума автомобильных двигателей.

116. Шумоизлучение, связанное с осуществлением рабочего цикла.

117. Методы снижения шумоизлучения при реализации рабочего цикла.

118. Снижение шума ДВС. Осуществление вибро - шумоизоляции, вибро-шумопоглощения.

Модуль 5. Работа тракторных и автомобильных двигателей

119. Что общего в понятиях «грунт» и «почва» и чем они различаются?

120. Как физическое состояние почвы влияет на ее механические свойства?

121. Какие свойства почвы и как влияют на показатели работы трактора?

122. Как влияет на тяговые показатели трактора деформация сжатия почвы?

123. Как влияет на тяговые показатели деформация сдвига почвы?

124. Назовите основные виды деформации пневматической шины.

125. Как та или иная деформация шины влияет на показатели работы машины?

126. Перечислите радиусы качения пневматической шины.

127. Что такое сила сопротивления качению колеса и от чего она зависит?

128. Что такое коэффициент сопротивления качения? От чего он зависит?

129. Как и от чего зависит коэффициент сопротивления качению колеса с эластичным ободом при движении по деформируемой поверхности?

130. Какие силы и моменты действуют на ведущее колесо?

131. Что такое коэффициент сцепления колеса с почвой? От чего он зависит и что определяет?

132. Что такое буксование колеса? Как его измеряют экспериментально?
133. Что такое КПД ведущего колеса?
134. Как зависит касательная сила тяги от нормальной нагрузки на ведущее колесо и от его буксования?
135. Как влияют конструктивные параметры шины и эксплуатационные факторы на КПД и тяговые свойства ведущего колеса?
136. Поясните механизм взаимодействия автомобильной шины с влажной дорогой.
137. На какие показатели работы автомобиля влияет износ протектора шины?
138. Как определяют радиус ведущего колеса гусеничного движителя?
139. Почему гусеничный обвод имеет неравномерную скорость при постоянной скорости вращения ведущего колеса?
140. Почему неравномерная скорость гусеничного обвода несущественно влияет на поступательную скорость движения трактора?
141. Какие силы действуют в гусеничном обводе?
142. Почему на сельскохозяйственных гусеничных тракторах применяют заднее расположение ведущего колеса, а на транспортных машинах - переднее?
143. Что такое КПД гусеничного движителя?
144. Как и почему влияет на силу сопротивления качению и коэффициент сопротивления качению ширина гусеницы?
145. По каким эксплуатационно-технологическим показателям и как различаются колесные и гусеничные трактора?

Модуль 6. Тяговый и энергетический баланс трактора

146. Назовите все силы и моменты, действующие на трактор (автомобиль) в общем случае движения, а также укажите, где они приложены.
147. Напишите уравнение тягового баланса трактора (автомобиля).
148. От чего зависят и на какие показатели работы трактора (автомобиля) влияют нормальные реакции почвы на колесах?
149. Как влияет навесное орудие на тягово-цепные свойства трактора?
150. Что такое центр давления гусеничного трактора? От чего он зависит и на какие показатели работы влияет?
151. Что такое коэффициент использования веса трактора?
152. Перечислите основные требования к энергетической установке трактора и поясните, почему на мобильных машинах используется ДВС.
153. Напишите полное уравнение энергетического баланса трактора и поясните, какая составляющая что выражает.
154. Изобразите график энергетического баланса трактора.
155. Что такое потенциальная тяговая характеристика трактора? Почему ее так называют?
156. Что такое общий, тяговый и условный тяговый КПД трактора?

157. Что такое номинальное тяговое усилие трактора? Как его определяют по тяговой характеристике?
158. Изобразите график тяговой характеристики трактора со ступенчатой трансмиссией. Как можно приблизить эту характеристику к потенциальной тяговой характеристике трактора?
159. Как следует пользоваться тяговой характеристикой для выбора оптимальной загрузки трактора при агрегатировании?
160. В какой связи находятся регуляторная характеристика двигателя и тяговая характеристика трактора?
161. Какие параметры трактора определяют при тяговом расчете?
162. Какие основные показатели трактора зависят от его веса и мощности двигателя?
163. По какому принципу выполняют разбивку передаточных чисел в коробке передач?
164. Как следует согласовывать плотность скоростного ряда трансмиссии с регуляторной характеристикой двигателя?

Модуль 7. Тяговая динамика трактора

165. Какие по характеру колебания возникают в механизмах трактора?
166. На что влияют колебания отдельных деталей двигателя?
167. Что такое крутильные колебания? Как они возникают и на какие показатели работы трактора влияют?
168. В каких системах трактора возникают низкочастотные колебания и на каких показателях работы трактора они сказываются?
169. Что является предметом изучения тяговой динамики трактора?
170. Что такое тягово-динамические показатели трактора?
171. Как изменяется во времени сила тягового сопротивления сельскохозяйственных орудий?
172. Изобразите структурные схемы колебательных контуров трактора: САР двигателя, подвески остова трактора, системы управления направлением движения трактора.
173. Перечислите внешние воздействия на трактор как на динамическую систему и назовите выходную координату.
174. Почему двигатель развивает меньшую максимальную мощность при движении изменяющимся во времени моментом в сравнении с загрузкой постоянным моментом?
175. Что такое недоиспользованная мощность?
176. Изобразите стандартную и динамическую регуляторные характеристики и поясните разницу между ними.
177. Изобразите тяговую и тягово-динамическую характеристику трактора.
178. Перечислите динамические составляющие энергетического баланса трактора. Поясните как они изменяются в зависимости от скоростного и нагрузочного режимов работы трактора.

179. В чем состоит методика проведения тягово- динамических испытаний трактора?
180. Изобразите график изменения основных показателей двигателя и трактора при разгоне.
181. Что такое трогание и разгон трактора? В чем их отличие?
182. Напишите уравнение, отражающее условие осуществления трогания МТА.
183. Перечислите конструктивные факторы, влияющие на динамику разгона трактора.
184. Проанализируйте эксплуатационные факторы, влияющие на разгон МТА.

Модуль 8. Тяговая и тормозная динамика автомобиля

185. Перечислите силы, действующие на автомобиль в общем случае движения и укажите места их приложения.
186. Назовите составляющие общей силы сопротивления воздуха.
187. Как определяют силу лобового сопротивления воздуха?
188. Перечислите основные конструктивные и эксплуатационные факторы, определяющие силу сопротивления воздуха и способы ее снижения.
189. Назовите единицы изменения угла подъема (спуска) дороги.
190. Как учитывают в расчетах силы инерции автомобиля?
191. Изобразите график тягового баланса автомобиля.
192. Укажите на тяговой характеристике автомобиля зоны устойчивой и неустойчивой работы.
193. Что такое динамический фактор автомобиля?
194. Изобразите динамическую характеристику автомобиля и укажите характерные точки на ней.
195. Из каких условий определяют передаточное число главной передачи автомобиля?
196. Как определяют передаточное число коробки передач на первой передаче?
197. Из каких условий определяют передаточное число коробки передач на высшей передаче?
198. Из каких условий определяют число передач коробки передач и по какому принципу их выбирают?
199. Назовите основные оценочные показатели торможения автомобиля.
200. Напишите уравнение баланса сил и движения машины при торможении.
201. Чем опасна блокировка колес при торможении? Рассмотрите случаи блокировки передних и задних колес.
202. На каком принципе основана работа противоблокировочных устройств?

203. Как изменяются нормальные реакции дороги на колеса автомобиля при торможении и что предусмотрено для сохранения тормозной силы?
204. Изобразите график торможения автомобиля по времени.
Проанализируйте основные этапы.
205. Что такое минимальный тормозной путь? Выведите выражения для его определения.
206. Что такое полный тормозной путь? Напишите выражение для его определения.
207. В каких случаях применяют торможение двигателем? В чем особенность этого приема?
208. Как правильно тормозить на скользкой дороге?

Модуль 9 Плавность хода и проходимость

209. Какими показателями характеризуются неровности дорог?
210. Назовите характеристики неровностей сельскохозяйственных полей.
211. Назовите показатели плавности хода.
212. Какими показателями регламентируется вибронегативность?
213. Какие массы автомобиля называют подвесными и неподвесными?
214. Что представляет собой коэффициент распределения подвесной массы?
215. Что такое парциальные частоты?
216. Как влияет на плавность хода машины длина хода упругого элемента подвески?
217. Какими показателями характеризуется затухание колебаний в подвеске?
218. По какому методу рассчитываются вынужденные колебания корпуса машины?
219. Как влияет тип подвески гусеничного трактора на его плавность хода?
220. Какие колебания (вертикальные или продольно-угловые) определяют плавность хода гусеничного трактора?
221. Что такое показатель проходимости?
222. В чем различие профильной проходимости автомобилей с передними и задними ведущими колесами?
223. Что такое опорно-сцепная проходимость? От каких факторов она зависит?
224. Что такое агротехническая проходимость? Какими показателями она характеризуется?
225. Что такое коэффициент кинематического несоответствия привода ведущих колес?
226. Что такое циркуляция мощности и почему она возникает?
227. Назовите два основных свойства простого дифференциала.
228. Какие существуют способы блокировки дифференциалов?

229. Как влияет блокировка дифференциала на показатели работы машины в различных дорожных условиях?

Модуль 10 Устойчивость и управляемость трактора и автомобиля

230. Назовите показатель продольной устойчивости колесной машины от опрокидывания и напишите выражение для его определения.

231. Что представляет собой показатель продольной устойчивости колесной машины от сползания? Как его определить?

232. Почему происходит опрокидывание трактора при заклинивании задних ведущих колес во время трогания?

233. Как определяют продольную устойчивость гусеничной машины?

234. Назовите показатель поперечной устойчивости машины от опрокидывания. Напишите выражение для его определения.

235. Назовите показатель поперечной устойчивости машины от сползания. Напишите выражение для его определения.

236. Что такое динамическая поперечная устойчивость?

237. Перечислите существующие способы поворота колесных машин и изобразите их схемы.

238. В чем состоит основная закономерность кинематики повороту управляемых колес и какими конструктивными решениями достигается ее реализация?

239. Изобразите схему сил, действующих на управляемые колеса.

240. Проанализируйте поворот машины с передними и задними управляемыми колесами.

241. Как влияет боковая упругость шин на управляемость машины? Что такое недостаточная и избыточная управляемость?

242. Перечислите конструктивные решения по стабилизации управляемых колес.

243. Изобразите кинематическую схему поворота гусеничной машины и поясните влияние механизма поворота на радиус и скорость поворота.

244. Какова особенность кинематики поворота машины с двойным потоком мощности?

245. Изобразите схему сил, действующих на гусеничную машину при повороте.

246. Как влияет буксование гусениц на показатели поворота?

247. Какие компоновочные параметры существенно влияют на поворачиваемость гусеничной машины?

248. Как влияет тяговая нагрузка на управляемость гусеничного трактора?

249. Какие конструктивные и экспериментальные факторы значительно влияют на мощность, необходимую для преодоления внешних сопротивлений при повороте гусеничного трактора?

250. Что такое рекуперация мощности? Какова ее роль в повороте машины?

в) для промежуточной аттестации (ПрАт):

Полный комплект тестированных заданий представлен в базе ИжГСХА, выполнен в программе Test office, 200 тестированных заданий.

Вопросы к зачету

1. Показатели технико-экономического уровня двигателей (литровая мощность, удельная масса и др.) Провести анализ формул для определения этих показателей и указать наиболее перспективные направления их улучшения.

2. Нагрузочная характеристика дизеля и ее анализ. Показать (аналитически), что с увеличением нагрузки топливная экономичность двигателя возрастает

3. Рабочий процесс четырехтактного карбюраторного двигателя. Индикаторная диаграмма. Последовательность и особенности протекания процессов. Индикаторный к.п.д.. индикаторный удельный расход топлива.

4. Кинематика к.ш.м. (перемещение, скорость, ускорение). Вывод формул для их расчета.

5. Вывод уравнения для расчета давления в конце процесса сгорания в карбюраторном двигателе. Влияние различных факторов на величину этого давления.

6. Характеристика простейшего карбюратора. Вывод формул для определения расхода воздуха, топлива (через жиклер) и коэффициента избытка воздуха рабочей смеси. Пояснить несоответствие характеристики простейшего карбюратора эксплуатационным режимам автомобиля.

7. Высшая и рабочая (низшая) теплота сгорания топлива. Определение теоретически необходимого количества воздуха для сгорания 1 кг топлива. Теплота сгорания 1 кг рабочей смеси.

8. Характеристика центробежного регулятора. Изобразить на графике зависимости центробежная сила - перемещение муфты и сила упругости пружины - перемещение муфты. Определить точки равновесия этих сил и дать оценку устойчивости регулятора.

9. Вывод уравнения, по которому определяется температура конца сгорания в дизеле. Влияние различных факторов на величину этой температуры.

10. Неуравновешенность двигателя вследствие разности масс поршневых комплектов. Привести пример неуравновешенности двухцилиндрового двигателя при наличии разности масс поршневых комплектов между цилиндрами.

11. Химический и действительный коэффициенты молекулярного изменения. Вывод формул для их определения.

12. Силы инерции. Силы инерции первого и второго порядка, формулы их расчета.

13. Давление в конце процесса впуска, вывод формулы для его определения. Влияние различных факторов на величину этого давления

(эксплуатационные режимы, техническое состояние двигателя).

14. Уравновешивание сил инерции второго порядка. Привести схему уравновешивающего механизма и вывод формул для определения уравновешивающих масс применительно к одноцилиндровому двигателю. На каких марках тракторных дизелей установлен механизм для уравновешивания сил инерции второго порядка.

15. Вывод формулы для определения средней скорости на впуске по величине «время-сечение».

16. Привести схему двухцилиндрового двигателя и показать какие моменты от сил инерции не уравновешены. Способы уравновешивания этих моментов.

17. Среднее индикаторное давление. Методы определения этого давления (по индикаторной диаграмме, путем прокрутки двигателя, по расход топлива на режимах нагрузочной характеристики).

18. Вывод формулы для определения величины «время-сечение» механизма газораспределения. Влияние величины «время-сечение» на коэффициент наполнения.

19. Вывод уравнения, по которому определяется температура конца сгорания в карбюраторном двигателе. Влияние различных факторов на значение этой температуры.

20. Уравновешивание центробежных сил. Привести схему уравновешивающего механизма для одноцилиндрового двигателя и определить величину уравновешивающей массы.

21. Влияние различных факторов на процесс сгорания (скорость нарастания давления) в дизеле (угол впрыска, цетановое число топлива и др.) Индукционный период и влияние его длительности на скорость нарастания давления.

22. Определение часового расхода при испытании ДВС. Вывод формул для расчета часового расхода при весовом (для топлива) и объемном (для воздуха) методами его замера.

23. Рабочий процесс четырехтактного дизеля. Индикаторная диаграмма. Последовательность и особенности протекания процессов. Эффективный к.п.д., эффективный удельный расход топлива.

24. Замена шатуна системой из двух масс при расчете динамических нагрузок в КШМ. Формулы для расчета этих масс.

25. Коэффициент остаточных газов. Вывод формулы его вычисления. Влияние различных факторов на величину этого коэффициента.

26. Привести схему и дать пояснения рабочему процессу насосного элемента секционных и распределительных насосов высокого давления. Вывод формулы для расчета теоретической цикловой подачи.

27. Влияние фаз газораспределения на среднюю скорость заряда на впуске. Вывод формулы для определения этой скорости. Влияние средней скорости заряда на впуске на величину коэффициента наполнения.

28. Неуравновешенность одноцилиндрового и двухцилиндрового двигателя. Привести схемы приложения свободных сил и записать условия

равновесия этих сил и моментов от этих сил.

29. Вывод формулы для определения литража двигателя. Выбор отношения (S/D). Определение диаметра цилиндра, хода поршня и радиуса кривошипа.

30. Регуляторная характеристика при однорежимном регуляторе. Графически показать изменения крутящего момента и часового расхода топлива на полной и частичных регуляторных характеристиках.

31. Влияние различных факторов на процесс сгорания (скорость сгорания) в карбюраторном двигателе (состав смеси, обороты коленчатого вала и др.) Детонация. Факторы снижающие вероятность детонации.

32. Определение (вывод формул) крутящего момента, эффективной мощности при тормозных испытаниях ДВС.

33. Вывод формулы для определения характера изменения давления в надплунжерном пространстве ТНВД при перекрытии дополнительного отверстия. Характеристика топливного насоса высокого давления. Назначение и принцип работы корректора.

34. Вывод формулы для вычисления эффективной мощности двигателя. Среднее эффективное давление. Способы повышения этого давления.

35. Вывод формулы для определения эффективной мощности двигателя. Пути повышения эффективной мощности дизелей.

36. Коэффициенты запаса крутящего момента и числа оборотов. Степень неравномерности регулятора. Влияние величины этих коэффициентов на эксплуатационные показатели тракторов.

37. Коэффициент избытка воздуха. Опытное определение этого коэффициента. Влияние коэффициента избытка, воздуха на мощность и экономичность карбюраторного двигателя.

38. Привести схему сил, действующих на детали КШМ. Индикаторный крутящий момент двигателя, формула для его вычисления.

39. Давление и температура в конце расширения. Вывод формул для определения этих параметров.

40. Вывод уравнения вращения коленчатого вала. Пояснить, причину неравномерного вращения коленчатого вала.

41. Вывод формулы для определения давления и температуры в конце расширения (для карбюраторных двигателей и дизелей). Влияние различных факторов на величину этих параметров.

42. Привести схемы механизмов газораспределения (верхнее и нижнее расположение клапанов). Фазы газораспределения. Пояснить необходимость опережения при открытии и запаздывания при закрытии клапанов. Требования к кинематическим (перемещение, скорость, ускорение) характеристикам кулачка.

43. Коэффициент наполнения. Вывод формулы для его вычисления. Влияние этого коэффициента на мощность карбюраторного двигателя и дизеля.

44. Определение момента инерции маховика по величине избыточной работы и заданного значения неравномерности вращения коленчатого вала.

45. Идеальный, теоретический цикл ДВС с подводом тепла при постоянном объеме. Вывод формулы для вычисления теоретического КПД этого цикла.

46. Степень нечувствительности регулятора. Расчетные уравнения для определения масса грузиков регулятора по заданному значению степени нечувствительности регулятора.

47. Идеальный, теоретический цикл ДВС со смешанным подводом тепла. Вывод формул для определения среднего давления этого цикла.

48. Определить момент инерции маховика по условию трогания автомобиля за счет кинематической энергии маховика. Определить угловую скорость коленчатого вала в конце процесса трогания автомобиля.

49. Определение давления в конце процесса сгорания и степени предварительного расширения для дизелей. Вывод соответствующих уравнений.

50. Способы компенсации состава рабочей смеси в карбюраторных двигателях на средних нагрузках. Привести схемы компенсационных устройств и пояснить принцип их работы.

51. Идеальный, теоретический цикл ДВС с подводом тепла при постоянном объеме. Вывод формулы для расчета среднего давления этого цикла.

52. Привести схему сил, действующих на детали КШМ и определить силу, воспринимаемую коренной шейкой.

53. Вывод формулы для вычисления индикаторного КПД двигателя. Влияние различных факторов на величину этого КПД.

54. Вывод формулы для расчета диаметра распиливающих отверстий в форсунке.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (6 СЕМЕСТР)

62. Предмет «основы теории и расчета тракторов и автомобилей». Роль российских и советских ученых в развитии предмета.
63. Физико-механические свойства почвы.
64. Оценочные параметры и показатели пневматической шины.
65. Радиус качения колеса.
66. Радиусы эластичного колеса.
67. Работа системы опорная поверхность – ведомого колеса.
68. Сопротивление качению колеса.
69. Работа системы «опорная поверхность – ведущее колесо».
70. Коэффициент сцепления колеса (двигателя) с опорной поверхностью.
71. Буксование ведущего колеса (абстрактного).
72. Буксование ведущего колеса трактора.
73. Моменты на ведущих колесах (двигателях) при различных условиях работы мобильной машины.
74. Силовой баланс машины.
75. Дифференциальное уравнение мобильной машины.
76. Нормальные реакции на колесах машины в статике.
77. Нормальные реакции на колесах машины в динамике.
78. Нормальные реакции на колесах тракторного агрегата с навесной машиной при различных условиях работы.
79. Корректирование величины нормальных реакций на колесах тракторного агрегата с навесной машиной.
80. Кинематика гусеничного движителя.
81. Динамика гусеничного движителя.
82. Центр давления гусеничного трактора агрегатируемого с прицепной и навесной машиной.
83. Мощностной баланс трактора.
84. Оценочные показатели эффективности работы трактора.
85. Построение потенциальной тяговой характеристики трактора. Анализ свойств трактора с ее помощью.
86. Теоретические основы построения типажа сельскохозяйственных тракторов.
87. Типаж (государственная система) сельскохозяйственных тракторов.
88. Тяговая характеристика трактора со ступенчатой трансмиссией при работе на различных агрофонах.
89. Определение сцепного веса трактора и мощности его двигателя.
90. Определение размеров тракторных движителей.
91. Кривая буксования трактора на различных агрофонах.
92. Определение показателей трансмиссии трактора.
93. Топливная экономичность трактора.
94. Показатели динамики разгона автомобиля.
95. Динамический фактор автомобиля и его физическая сущность.
96. Динамический фактор автомобиля по сцеплению.

97. Определение массы автомобиля и мощности его двигателя.
98. Определение показателей трансмиссии автомобиля.
99. Топливная экономичность автомобиля.
100. Показатели динамики торможения автомобиля.
101. Кинематика поворота колесных машин.
102. Динамика поворота колесных машин.
103. Боковой увод шин и влияние его на характер машины.
104. Виды поворачиваемости машины.
105. Кинематика поворота гусеничной машины.
106. Динамика поворота гусеничной машины.
107. Кинематические и динамические показатели поворота гусеничной машины при использовании различных механизмов поворота.
108. Сущность стабилизации управляемых колес мобильной машины.
109. Стабилизирующие факторы управляемых колес и их реализация.
110. Продольная статическая устойчивость по опрокидыванию и по сползанию колесных и гусеничных машин.
111. Продольная динамическая устойчивость колесных и гусеничных машин при различных условиях работы.
112. Боковая устойчивость машин по опрокидыванию и по сползанию в статике.
113. Боковая устойчивость машин по опрокидыванию и по сползанию при криволинейном движении.
114. Занос ведущего и тормозного колес.
115. Занос передней и задней оси машины.
116. Плавность хода машины.
117. Виды колебаний остова машины.
118. Центр упругости колебательной машины.
119. Условия обеспечения вертикальных перемещений остова машины.
120. Анализ условий устранения галопирования остова машины.
121. Вынужденные колебания поддресорного сидения трактора.
122. Проходимость сельскохозяйственных машин. Способы ее улучшения. Требования к проходимости сельскохозяйственных машин с точки зрения экологии.

3.3 Курсовой проект

Курсовой проект – 5 и 6 семестр при условии выполнения учебного графика (выполнение и защита лабораторных работ, контрольных работ).

Состав курсового проекта

Часть 1 Расчет параметров двигателя трактора (выполняется в 5 семестре)

- 1.1. Выбор мощностных параметров двигателя
- 1.2. Определение состава рабочего тела и параметров на впуске
- 1.3. Определение параметров рабочего тела после сжатия
- 1.4. Определение параметров рабочего тела после сгорания
- 1.5. Определение параметров рабочего тела после расширения
- 1.6. Определение параметров отработавших газов на выпуске, проверка расчета четырехтактного цикла
- 1.7. Определение индикаторных показателей двигателя
- 1.8. Определение эффективных показателей двигателя
- 1.9. Расчет внешнего теплового баланса двигателя
- 1.10. Построение графика свернутой индикаторной диаграммы
- 1.11. Построение графика развернутой индикаторной диаграммы
- 1.12. Построение графиков сил в кривошипно – шатунном механизме
- 1.13. Определение графика суммарного крутящего момента, проверка построения графиков
- 1.14. Расчет массы маховика для двигателя
- 1.15. Построение внешней скоростной характеристики двигателя, нахождение показателей в формуле Лейдермана

Часть 2 Расчет параметров трактора (выполняется в 6 семестре)

- 2.1. Определение массовых параметров трактора, выбор типа движителя трактора
- 2.2. Построение графика буксования трактора
- 2.3. Построение ряда передаточных отношений в КПП трактора
- 2.4. Построение графика потерь в трансмиссии трактора
- 2.5. Выбор параметров движителей трактора
- 2.6. Построение графика скоростей трактора (теоретических и действительных)
- 2.7. Построение графика тяговой мощности трактора
- 2.8. Построение графика часового расхода топлива
- 2.9. Построение графика удельного тягового расхода топлива

Темы для курсового проектирования

Произвести тяговый расчет трактора, предварительно проведя тепловой и динамический расчет двигателя для этого трактора.

Исходные данные для расчета курсового проекта выбираются преподавателем из таблицы:

Номинальное тяговое усилие, кН	Рабочая скорость трактора, м/с	Агрофон
6,0	2,22	Стерня
9,0	2,28	Стерня взлущеная
14,0	2,35	Поле после пахоты
20,0	2,40	Поле после культивирования
30,0	2,45	Пар после летней обработки
40,0	2,50	Пар слежавшийся
50,0	2,55	Поле, подготовленное под посев яровых
60,0	2,60	Клеверище перед пахотой
	2,65	Залежь
	2,70	
	2,74	
	2,78	

3.4. Задачи для практических занятий

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ЗАДАЧ ПО ЦИКЛУ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Студенту гр. - _____

Рассчитать параметры автомобиля, предназначенного для работы в условиях предприятий АПК, необходимые для проектирования

Исходные данные

Грузоподъемность автомобиля	_____	, кг
Максимальная скорость движения автомобиля	_____	, м/с
Тип двигателя	_____	,
Колесная формула	4 x 2,	
Ведущие колеса		задние,
Тип кузова	бортовой автомобиль, самосвал либо фургон	
Количество передач в коробке перемены передач	_____	,
Наличие ускоряющей передачи в коробке передач	_____	.

Содержание и порядок выполнения цикла лабораторных работ по дисциплине «Тракторы и автомобили» (часть вторая – Расчет показателей)

Работа №1

1. На основании исходных данных выбрать прототип рассчитываемого автомобиля.
2. Определить габаритные и весовые параметры автомобиля, выбрать характеристики колес автомобиля.
3. Рассчитать максимальную мощность двигателя автомобиля

Работа №2

Построить внешнюю скоростную характеристику ДВС автомобиля.

Работа №3

Определить передаточное отношение главной передачи автомобиля. Построить кривую момента двигателя автомобиля

Работа №4

Выбрать передаточные отношения в коробке перемены передач автомобиля.

Работа №5

Произвести расчет разгонной динамики автомобиля.

Работа №6

Рассчитать динамический фактор проектируемого автомобиля при различной загрузке.

Работа №7

Рассчитать экономические показатели автомобиля

Работа №8

Произвести расчет тормозной динамики автомобиля.

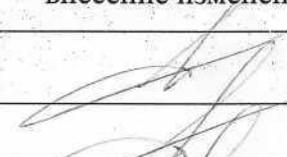
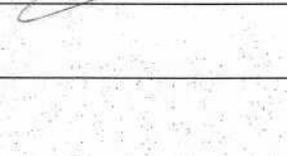
Работа №9

Рассчитать параметры управляемости автомобиля, определить максимальную теоретическую скорость при заданном преподавателем радиусе поворота.

Исходные данные для расчета выбираются преподавателем из таблицы:

Грузоподъемность автомобиля, кг	Максимальная скорость автомобиля, м/с
400	19,0
800	19,5
1000	20,0
1500	20,5
2000	21,0
2250	21,5
2500	22,0
4000	22,5
4500	23,0
5000	23,5
	24,0
	24,5
	25,0
	25,5
	26,0
	26,5
	27,0
	27,5
	28,0
	28,5
	29,0
	29,5

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	44, 45	31.08.2018 Протокол № 1	
2	9, 14, 44, 45	29.06.2018 Протокол № 11	
3	11-14, 44, 45, 52-78	14.06.2019 Протокол № 10	
4	9, 44, 45	31.08.2020 Протокол № 1	
5	7, 9, 11-14, 44, 45	20.11.2020 Протокол № 4	
6	7, 9, 12-44, 44, 45	31.08.2021 Протокол № 1	
7			