

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Череповецкий государственный университет»
Институт информационных технологий
Кафедра Математического и программного обеспечения ЭВМ

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра «Энергетические средства и технический сервис»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профили подготовки: Искусственный интеллект

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Череповец, Вологда – Молочное

2023

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Разработчик: канд. техн. наук, Иванов И. И.,
канд. техн. наук, доцент Бирюков А.Л.

Программа одобрена на заседании кафедры энергетических средств и технического сервиса Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верещагина 20 июня 2023 года, протокол № 10.

Зав. кафедрой: канд. техн. наук, доцент Бирюков А.Л.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии инженерного факультета Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верещагина 22 июня 2023 года, протокол № 10.

Председатель методической комиссии: канд. техн. наук, доцент Берденников Е.А.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Математического и программного обеспечения ЭВМ Института информационных технологий Череповецкого государственного университета 25 сентября 2023, протокол № 2.

Зав. кафедрой: доктор техн. наук, профессор Ершов Е.В.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена Ученым советом Института информационных технологий Череповецкого государственного университета 26 сентября, протокол № 2.

Директор института: доктор техн. наук, профессор Ершов Е.В.

1 Цель и задачи дисциплины

Цель - формирование совокупности знаний о процессах и машинах, применяемых при производстве продукции растениеводства; приобретение умений по комплектованию и высокоэффективному использованию машинно-тракторных агрегатов и освоение операционных технологий и правил производства механизированных работ.

Задачи:

- изучение конструкций тракторов, автомобилей и других энергетических средств, их основных механизмов, систем и машины в целом;
- изучение основных технологических регулировок;
- изучение основных понятий, связанных с эксплуатационными, тяговыми и динамическими свойствами машин и определяющих их характеристиками;
- изучение приемов поддержания машин и их систем в технически исправном состоянии;
- изучение требований к эксплуатационным свойствам тракторов и автомобилей;
- изучение основных направлений по совершенствованию тракторов и автомобилей

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Тракторы и автомобили» относится к обязательным дисциплинам вариативной части дисциплин основной образовательной программы высшего образования (ООП ВО) по направлению подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия». Индекс по учебному плану – Б1.0.35, обязательная часть, дисциплина осваивается в 4, 5 и 6 семестре.

К числу входных знаний, навыков и компетенций студента, приступающего к изучению дисциплины «Тракторы и автомобили», должны относиться знания навыки и компетенции, формируемые при изучении предшествующих дисциплин. Освоение учебной дисциплины «Тракторы и автомобили» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как «Физика», «Химия», «Топливо и смазочные материалы», «Математика», «Теоретическая механика», «Теплотехника».

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для изучения последующих дисциплин: «Топливные системы современных ДВС», а также являются базой для эффективного прохождения производственной практики

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-4. Способен организовать работу по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования.	ИД-1 ПК-4. Демонстрирует знания технологии производства сельскохозяйственной продукции и передового опыта в области эксплуатации сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции. ИД-2 ПК-4. Проводит анализ эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, разрабатывает способы повышения эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники с учетом 21 предложений персонала, осуществляет анализ рисков от их реализации. ИД-3 ПК-4. Производит выдачу производственных заданий персоналу и вносит коррективы в планы работы подразделения для внедрения предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, согласованных с руководством организации.
ПК-6. Способен планировать ме-	ИД-1 ПК-6. Демонстрация знаний основных законов математических, естественных и общепрофессиональных

<p>ханизированные сельскохозяйственные работы, техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники</p>	<p>дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. ИД-2ПК-6. Использование знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. ИД-3ПК-6. анализировать работу отдельных механизмов и систем тракторов и автомобилей, находить оптимальные условия их работы, применять полученные знания для самостоятельного освоения новых конструкций тракторов и автомобилей. ИД-4ПК-6. Использование специальных программ и баз данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.</p>
<p>ПК-8. Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства, хранения и переработки</p>	<p>ИД-1ПК-8. Демонстрация знаний основных параметров производственного контроля технологических процессов при эксплуатации, техническом обслуживании, ремонте и приемы поддержания машин и их систем в технически исправном состоянии. ИД-2ПК-8. Осуществление контроля и анализа работы отдельных механизмов и систем тракторов и автомобилей, находить оптимальные условия их работы. ИД-3ПК-8. применять полученные знания для самостоятельного освоения новых конструкций тракторов и автомобилей Выдача рекомендаций по устранению и предотвращению возникновения несоответствия производственных параметров при эксплуатации, техническом обслуживании сельскохозяйственной техники и оборудования.</p>

4 Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

4.1 Структура учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего очно	Семестр (очно)		
		4	5	6
Аудиторные занятия (всего)	135	42	51	42
в том числе:				
Лекции (Л)	45	14	17	14
Лабораторные работы (ЛР)	59	28	17	14
Вид промежуточной аттестации		Зачет	Зачет	Экзамен
часы	76	28	20	28
Самостоятельная работа (всего)	77	38	37	2
Общая трудоемкость, часы	288	108	108	72
Зачетные единицы	8	3	3	2

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1 Конструкция автомобилей

Назначение, классификация и основные части автомобилей

Назначение автомобиля. Условия его работы на с.-х. производстве. Технологиче-

ские требования к автомобилю при выполнении различных операций. Развитие компоновочных схем и технологического оборудования. Универсализация мобильных энергетических средств сельскохозяйственного назначения. Классификация, основные части автомобилей.

Двигатели.

Классификация, общее устройство и работа двигателей. Классификация автомобильных двигателей. Условия работы и требования к двигателям автомобилей в сельскохозяйственном производстве. Основные механизмы, системы двигателей и их назначение. Основные понятия и определения, принципы работы дизелей и карбюраторных двигателей. Рабочие процессы в 2- и 4-тактных двигателях. Основные показатели работы двигателя.

Кривошипно-шатунный механизм. Назначение механизма, применяемые кинематические схемы. Силы и моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме. Конструкция и взаимодействие деталей кривошипно-шатунного механизма рядных и V-образных двигателей и их сравнительный анализ. Базовые детали. Условия работы и конструкция деталей цилиндра-поршневой группы. Условия работы и конструкция шатунов, коленчатых валов, шатунных и коренных подшипников, уравнивающих механизмов, маховиков. Применяемые материалы. Технические условия на комплектацию. Разборка и сборка кривошипно-шатунного механизма. Основные неисправности и влияние технического состояния кривошипно-шатунного механизма на показатели двигателя. Техническое обслуживание механизма. Механизм газораспределения. Назначение и классификация механизмов. Конструкция и взаимодействие деталей. Диаграмма фаз газораспределения. Детали привода клапанов. Условия работы. Применяемые материалы. Особенности сборки приводов. Условия работы и конструкция деталей клапанной группы. Применяемые материалы. Назначение и конструкция декомпрессионного механизма. Регулировки механизма. Основные неисправности и влияние технического состояния и регулировок механизма газораспределения на показатели двигателя. Система питания и регулирования двигателя. Назначение и классификация системы питания. Сравнительный анализ. Система подачи и очистки воздуха. Наддув и охлаждение наддувочного воздуха. Конструкция и работа воздухоочистителей, турбокомпрессоров, теплообменников. Система удаления отработавших газов. Конструкция и условия работы глушителей, искрогасителей и выпускных газопроводов. Система подачи и очистки топлива. Конструкция и работа топливных баков, фильтров и топливоподкачивающих насосов дизелей. Способы смесеобразования в дизелях и их сравнительная оценка. Формы и типы камер сгорания. Конструкция и работа форсунок. Конструкция и работа топливных насосов высокого давления рядного и распределительного типов, их сравнительный анализ. Техническое обслуживание, основные неисправности системы питания и влияние технического состояния на показатели работы дизелей. Смесеобразование в карбюраторном двигателе и понятия о составе смеси. Конструкция и работа карбюраторов. Устройства и системы карбюратора для работы на различных режимах. Техническое обслуживание, основные неисправности системы питания карбюраторного двигателя. Влияние ее технического состояния на показатели работы карбюраторных двигателей. Конструкция и работа систем питания двигателей, работающих на сжатом и сжиженном газе. Оборудование для работы двигателя на газе при различных режимах. Системы регулирования двигателей. Регуляторы частоты вращения. Назначение, классификация, работа и их сравнительный анализ. Конструкция и работа пусковых обогатителей и корректирующих устройств. Техническое обслуживание, настройка, основные неисправности регуляторов, влияние их технического состояния на показатели дизелей. Основные тенденции развития систем питания и регулирования автомобильных двигателей. Смазочная система. Назначение и классификация смазочных систем. Сравнительный анализ. Конструкция и работа масляных насосов, фильтров, охладителей и контрольных приборов. Назначение, работа и регулировка клапанов. Техническое обслуживание, основные неисправности системы и влияние ее технического состояния на

показатели надежности двигателя. Основные тенденции развития смазочных систем. Система охлаждения. Назначение и классификация систем охлаждения. Сравнительный анализ. Конструкция и работа системы в целом и отдельных узлов, в том числе устройств для автоматического выключения вентиляторов. Контрольные приборы. Основные неисправности системы и влияние ее технического состояния на тепловой режим и показатели работы двигателя. Техническое обслуживание системы. Основные тенденции развития систем охлаждения. Система пуска. Назначение и классификация систем пуска. Сравнительный анализ. Подготовка двигателя к пуску, порядок операций и техника безопасности при пуске различными способами. Устройства и средства облегчения пуска при низких температурах. Техническое обслуживание и основные неисправности. Основные тенденции развития систем пуска.

Электрооборудование автомобилей

Основные группы электрооборудования, их назначение и основные требования, предъявляемые к ним. Источники электрической энергии. Аккумуляторные батареи. Назначение, принцип работы и конструкция аккумуляторных батарей, маркировка. Неисправности, основные правила эксплуатации и технического обслуживания. Автотракторные генераторы, их классификация. Конструкция и работа генераторов и реле-регуляторов, их испытание. Техническое обслуживание, основные неисправности и их устранение. Основные тенденции развития. Система электрического зажигания рабочей смеси в двигателях. Назначение, требования и классификация систем зажигания. Система батарейного зажигания. Влияние на работу системы зажигания конструктивных и эксплуатационных факторов. Регулирование угла опережения зажигания. Работа прерывателя распределителя, индукционной катушки высокого напряжения системы зажигания. Искровые свечи, маркировка. Принцип действия и работа электронных систем зажигания. Техническое обслуживание системы зажигания. Неисправности и их устранение. Установки угла опережения зажигания на двигателе. Электрический пуск двигателя. Назначение и требования, предъявляемые к электрическим стартерам, их классификация. Конструкция и работа стартеров с механическим и дистанционным включением. Испытания системы электрического пуска. Техническое обслуживание, неисправности и их устранение. Система освещения, контрольно-измерительное и вспомогательное электрооборудование. Назначение и требования. Принципиальные схемы. Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей в системах электрооборудования. Техника безопасности при эксплуатации и обслуживании системы электрооборудования. Основные тенденции развития систем электрооборудования автомобилей. Применение микропроцессоров.

Шасси автомобилей

Трансмиссия. Назначение, условия работы и классификация. Схемы трансмиссий, их сравнительный анализ. Основные механизмы. Сцепление. Назначение и классификация. Принцип действия, конструкция. Привод управления сцеплением. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки. Коробки передач. Назначение. Классификация. Конструкция и работа коробок передач. Особенности работы коробок передач с переключением передач без разрыва потока энергии. Понижающие редукторы, раздаточные коробки и ходоуменьшители. Их конструкция и работа. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки.

Основные понятия о бесступенчатых и комбинированных трансмиссиях. Назначение и конструкция промежуточных соединений и карданных валов. Техническое обслуживание, правила монтажа карданных передач. Ведущие мосты. Назначение, конструкция и работа. Главные передачи. Принцип действия и работа дифференциала. Блокировка дифференциалов, самоблокирующиеся дифференциалы. Типы полуосей. Конечные передачи. Передние ведущие мосты. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки ведущих мостов. Остов и ходовая часть. Назначение и классификация. Влияние пара-

метров ходовой части на тягово-цепные свойства и на уплотнение почвы. Ходовая часть автомобиля. Конструкция и работа ходовой части и подвески. Амортизаторы и их работа. Пневматические шины и система централизованной подкачки. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки механизмов ходовой части. Механизм управления автомобилем. Рулевое управление автомобилем. Назначение и классификация. Требования. Способы поворота. Углы установки управляемых колес. Передняя ось, поворотные цапфы и механизм привода. Тормозные системы автомобилей. Назначение и классификация. Конструкция и работа тормозных систем автомобилей и прицепов. Привод тормозов. Противоблокировочные системы. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки механизмов управления. Основные тенденции развития шасси автомобилей.

Рабочее и вспомогательное оборудование автомобилей

Рабочее оборудование автомобиля. Назначение, конструкция и работа буксирного крюка, приводной лебедки и седельного устройства. Техническое обслуживание. Типы кузовов сельскохозяйственных автомобилей. Гидравлическая система управления навесным механизмом. Назначение и классификация гидравлических систем. Конструкция гидронасосов, гидрораспределителей и других элементов гидросистемы. Управление гидронавесной системой. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки агрегатов гидросистемы.

Гидравлические системы управления поворотом машин. Гидравлические усилители рулевого управления колесными машинами. Назначение, классификация и конструкция. Сервомеханизмы управления поворотом гусеничных машин. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки. Гидравлические системы управления трансмиссиями. Гидравлическая

система переключения передач без разрыва потока энергии. Принцип действия, конструкция, работа и регулировки. Гидроблокировка дифференциала ведущих колес. Гидравлический привод управления валом отбора мощности. Гидростатический отбор мощности. Конструкция и работа. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки. Гидравлическая система подъема платформы автомобиля-самосвала. Конструкция и работа. Регулировки и техника безопасности при работе. Основные тенденции развития гидравлических систем.

Вспомогательное и дополнительное оборудование. Назначение, классификация и устройство оперения, кабины, сидений, систем регулирования микроклимата. Условия труда и пожарной безопасности на тракторах и автомобилях. Устройства по их обеспечению

Раздел 2. Основы теории автотракторных двигателей.

Теоретические и действительные циклы двигателей

Режимы работы автотракторных двигателей и основные эксплуатационные требования к ним. Процессы газообмена. Эксплуатационные и конструктивные факторы, определяющие эффективность газообмена. Наддув двигателей. Процесс сжатия. Влияние степени сжатия на показатели двигателя. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на процесс сжатия. Расчет показателей процесса сжатия. Процесс сгорания. Анализ влияния эксплуатационных и конструктивных факторов на процесс сгорания в карбюраторных двигателях и дизелях. Детонация, жесткость, калильное зажигание. Процесс расширения. Влияние эксплуатационных факторов на процесс расширения. Расчет показателей процесса расширения.

Показатели рабочего цикла и двигателя

Индикаторные и эффективные показатели. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на показатели двигателя. Расчет индикаторных, эффективных показателей, определение механических потерь. Тепловой баланс. Изменение теплового баланса в эксплуатационных условиях. Токсичность двигателей. Состав отработавших газов. Дым-

ность и токсичность в зависимости от режима работы и регулировок двигателя. Нормирование дымности и токсичности.

Система питания. Влияние системы питания на показатели двигателя

Очистка воздуха. Воздухоочистители. Оценочные показатели и характеристики воздухоочистителей. Карбюрация топлива. Характеристика простейшего карбюратора и желаемая характеристика карбюратора. Способы компенсации состава смеси. Эксплуатационные регулировки карбюраторов. Способы смесеобразования в дизелях. Взаимосвязь процессов топливоподачи с процессом сгорания в цилиндре двигателя. Регулировки топливных насосов. Форсунки. Характеристика форсунки. Нагнетательные клапаны. Эксплуатационные факторы, влияющие на процессы топливоподачи и процесс сгорания в цилиндрах двигателя. Корректирование характеристики дизеля. Корректоры.

Регулирование двигателей

Фактор устойчивости. Типы регуляторов. Характеристики и показатели регуляторов. Влияние изменения в процессе эксплуатации характеристик топливного насоса и регулятора на показатели двигателя. Внешние и частичные характеристики двигателей. Применение частичных режимов двигателя в эксплуатационных условиях.

Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма

Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма. Силы и моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме одно- и многоцилиндровых двигателей. Неравномерность крутящего момента и частоты вращения двигателя. Способы снижения неравномерности. Влияние момента инерции двигателя на его показатели при работе с установившейся нагрузкой и при разгоне. Уравновешивание двигателей. Способы уравновешивания автотракторных двигателей. Понятие о крутильных колебаниях и способы их снижения.

Нагрузочные режимы и расчет основных деталей и механизмов двигателя

Выбор расчетных схем, нагрузочных режимов основных деталей кривошипно-шатунного механизма. Допускаемые напряжения. Допускаемые давления в подшипниках скольжения.

Механизм газораспределения. Типы механизмов. Проходное сечение клапана, понятие "Время-сечение". Изменение показателей работы газораспределения в процессе эксплуатации.

Смазочная система и система охлаждения

Способы очистки и охлаждения масла. Определение необходимого давления в смазочной системе. Эксплуатационные факторы, влияющие на смазывание деталей двигателя. Влияние способов охлаждения на работу двигателя. Эксплуатационные факторы, влияющие на теплонапряженность двигателя.

Система пуска

Пусковая частота вращения. Момент сопротивления проворачиванию коленчатого вала двигателя при пуске в различных условиях эксплуатации. Выбор типа и характеристик пусковых устройств. Средства облегчения пуска двигателя.

Основные направления развития двигателей

Совершенствование рабочего процесса. Альтернативные топлива. Газотурбинный наддув высокого давления. Регулируемый наддув. Улучшение характеристик двигателя.

Испытания двигателей

Цели и виды испытаний. Основные термины и определения. Методика проведения испытаний. Испытательные стенды и аппаратура. Характеристики тормозов. Методы обработки результатов испытаний. Проверка прецепзионных пар, проверка и настройка форсунок. Регулирование топливного насоса на равномерность подачи топлива. Характеристики топливных

насосов по подаче, противодавлению, скоростные и регуляторные (внешние и частичные).

Регулировки регулятора топливного насоса. Проверка и регулировка карбюратора.

Характеристики двигателя:

- регулировочные по составу смеси, по углу опережения зажигания (впрыскивания);

- скоростные и регуляторные (внешние и частичные). Индицирование двигателей, определение индикаторных и эффективных показателей, механических потерь.

Раздел 3. Основы теории трактора и автомобиля

Работа тракторных и автомобильных движителей

Физико-механические свойства почвы. Влияние свойств почвы на тяговые свойства пневматической шины. Деформация шины под действием различных нагрузок и влияние ее на эксплуатационные свойства машины. Качение ведомого колеса. Конструктивные и эксплуатационные факторы, оказывающие влияние на показатели качения колеса. Работа ведущего колеса. Сцепление, буксование, КПД, конструктивные и эксплуатационные факторы, влияющие на эти показатели. Работа гусеничного движителя. Кинематика. Силы, действующие в гусеничной цепи. КПД гусеничного движителя.

Тяговый баланс трактора и автомобиля

Внешние силы, действующие на трактор (автомобиль). Уравнение тягового баланса. Тяговая сила и силы сопротивления. Нормальные реакции почвы на колеса трактора (автомобиль).

Работа трактора (автомобиль) со всеми (четырьмя, шестью) ведущими колесами. Эксплуатационные свойства машин со всеми ведущими колесами и способы рационального их использования. Тяговый баланс гусеничного трактора. Центр давления. Тягово-сцепные свойства тракторов с гусеничной ходовой системой, влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на эти свойства.

Энергетический баланс трактора

Требования к энергетической установке трактора. Мощностной баланс трактора. Графическое представление мощностного баланса. Номинальное тяговое усилие трактора. Общий и условный тяговый КПД трактора. Тяговый расчет трактора. Методы определения массы трактора, мощности двигателя и передаточных чисел трансмиссии. Методика расчета и построения теоретической тяговой характеристики трактора, ее анализ. Показатели топливной экономичности и анализ влияния на нее конструктивных и эксплуатационных факторов.

Методика тяговых испытаний. Сертификатные испытания тракторов. Анализ тяговых характеристик.

Тяговая динамика трактора

Динамические процессы. Классификация колебаний в тракторах. Анализ внешних динамических воздействии на трактор. Тягово-динамические показатели трактора. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на тягодинамические и топливно-экономические показатели трактора. Разгон машинно-тракторного агрегата. Условие осуществления трогания и разгона. Влияние конструктивных параметров и эксплуатационных условий на процесс трогания и разгона МТА.

Тяговая динамика и топливная экономичность автомобиля.

Тяговый и мощностной баланс автомобиля для различных случаев движения. Динамический фактор и динамическая характеристика. Разгон автомобиля. Основные оценочные показатели динамики разгона. Тормозная динамика автомобиля и автопоезда. Способы торможения.

Топливная экономичность автомобиля. Измерители топливной экономичности. Факторы, влияющие на топливную экономичность и пути ее улучшения. Тяговый расчет автомобиля. Определение основных параметров при тяговом расчете автомобиля.

Управляемость трактора и автомобиля

Управляемость машин. Способы поворота колесных машин. Кинематика поворота. Поворачивающая сила при задних и передних ведущих колесах. Условие сохраняемости управления по сцеплению. Конструктивные и эксплуатационные факторы, влияющие на управляемость машины. Управляемость гусеничного трактора. Кинематика и механизмы поворота.

Момент сопротивления повороту и поворачивающий момент. Мощность, необходимая для осуществления поворота. Анализ конструктивных и эксплуатационных факторов, влияющих на поворот гусеничного трактора.

Устойчивость трактора и автомобиля

Продольная и поперечная устойчивость. Критерии устойчивости. Условия устойчивости от опрокидывания и от сползания. Продольная устойчивость при заклинивании ведущих колес. Поперечная устойчивость при повороте, занос. Мероприятия по повышению продольной и поперечной устойчивости машин. Техника безопасности и правила эксплуатации машин из условий обеспечения устойчивости.

4.3 Разделы учебной дисциплины и виды занятий

№ п.п.	Наименование раздела учебной дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	Практические	СРС	Контроль	Всего
1	Введение. Конструкция тракторов и автомобилей	14	28		38	28	108
2	Основы теории автотракторных двигателей	17	17	17	37	20	108
3	Основы теории трактора и автомобиля	14	14	14	2	28	72
Итого:		45	59	31	77	76	288

5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы дисциплины	Профессиональные компетенции			Общее количество компетенций
		ПК-4	ПК-6	ПК-8	
1	Введение. Конструкция тракторов и автомобилей	+	+	+	3
2	Основы теории автотракторных двигателей	+	+	+	3
3	Основы теории трактора и автомобиля	+	+	+	3

6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего – 288 часов, в т.ч. лекции – 45 часов, лабораторные и практические работы – 90 часов.

31 % - занятия в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии и тема занятия	Кол-во часов
4,5,6	Лекция	Лекции – визуализации с использованием электронных плакатов производства ООО НПП «Учтех-Профи»; приложения Microsoft Office, Power Point.	19
	ЛР и ПЗ	Электронные плакаты, компьютерное тестирование Компьютерная симуляция процессов происходящих в двигателе внутреннего сгорания. Компьютерная симуляция работы гидрооборудования с возможностью создания различных конкретных ситуаций (Участие обучаемого в процессе работы симуляторов гидросистемы путем интерактивного управления). Компьютерная симуляция работы электрооборудования с возможностью создания различных конкретных ситуаций (Участие обучаемого в процессе работы симуляторов электрооборудования путем интерактивного управления).	36
Итого:			55

7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

При изучении дисциплины «Тракторы и» самостоятельная работа студентов в основном реализуется в форме следующих домашних заданий:

- изучение конструкций современных тракторов и автомобилей. Подготовка докладов по перспективным конструкциям тракторов и автомобилей (раздел 1);
- изучение, подготовка докладов и выступления по новым перспективным двигателям тракторов и автомобилей (раздел 2);
- изучение, подготовка докладов и выступления по новым трансмиссиям, силовым передачам, рабочему оборудованию (раздел 3).

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1 раздел.

Условия работы тракторов и автомобилей в с.-х. производстве. Технологические требования к автомобилю и трактору при выполнении различных операций. Компонентные схемы и технологическое оборудование. Универсализация мобильных энергетических средств с.-х. назначения

2 раздел.

Основные показатели работы двигателей (мощностные, экономические и экологические). Порядок работы цилиндров. Диаграммы рабочих циклов. Силы и моменты, действующие в КШМ. Условия работы элементов КШМ. Разбор сборки КШМ.

Диаграмма фаз газораспределения. Условия работы ГРМ и применяемые материалы. Многоклапанные ГРМ. Особенности сборки привода. Регулировки механизма. Основные неисправности и влияние технического состояния и регулировок механизма газораспределения на показатели двигателя. Элементы безразборного привода клапанов. Управляемые ГРМ.

Виды топлива для ДВС, их классификация и маркировка. Техническое обслуживание топливной системы. Электронное управление системой питания ДВС.

Смазочные системы. Максимальное, допустимое и рабочее давление в системе. Назначение смазочных веществ, их классификация и маркировка. Контрольные приборы. Техническое обслуживание, основные неисправности системы и влияние ее технического состояния на показатели надежности двигателя.

Системы охлаждения. Тепловой баланс двигателя. Контрольные приборы. Охлаждающие жидкости. Техническое обслуживание системы.

3 раздел.

Трансмиссия машины. Ступенчатая и бесступенчатая трансмиссии. Передаточное отношение трансмиссии. Схемы трансмиссий, их сравнительный анализ. Основные механизмы трансмиссий. Муфта сцепления. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки.

Коробка передач. Работа КП с переключением передач без разрыва потока энергии. Автоматическое переключение передач. Гидротрансформаторы. Вариаторы. Электронное управление КП.

Понижающие редукторы, раздаточные коробки и ходоуменьшители. Их конструкция и работа. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки. Промежуточные со-единения и карданные валы.

Блокировки дифференциалов, самоблокирующиеся дифференциалы. Типы полуосей. Конечные передачи. Передние ведущие мосты. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки ведущих мостов.

Классификация, типы, устройство, работа рессор, амортизаторов. Активная подвеска. Система централизованной подкачки шин. Конструкция колес и пневматической шины. Типы шип. маркировка. Правила монтажа и демонтажа шин. Регулировка колеи, базы и дорожного просвета. Влияние параметров ходовой части на тягово-сцепные свойства машин и уплотнение почвы.

Ходовая часть гусеничных машин. Классификация. Сравнительный анализ и конструкция подвесок. Движитель. Типы и устройство. Резинометаллические гусеницы. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки ходовой части.

Рулевое управление колесных машин. Назначение и классификация. Рулевые механизмы, передача, рулевая трапеция. Углы установки управляемых колес. Механизмы поворота машин с шарнирной рамой. Система поворота гусеничных машин. Конструкция и работа механизмов поворота. Техническое обслуживание и регулировки. Применение электронных систем в управлении.

Тормозная система. Назначение и классификация. Конструкция и работа тормозных систем тракторов, автомобилей и прицепов. Колодочные и дисковые тормоза. Привод тормозов. Противоблокирующие системы. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки. Применение электронных систем

Методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлено в п.8 рабочей программы. Контроль выполнения домашнего задания осуществляется путем его индивидуальной защиты.

К самостоятельной работе студентов также относится:

- подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам для самопроверки;

- подготовка к сдаче экзамена и зачетов методом тестирования с предварительной выдачей вопросов к экзамену или зачету.

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Раздел 1. Конструкция тракторов и автомобилей.

1. Назначение, классификация и основные части тракторов. Типаж.
2. Назначение, классификация и основные части автомобилей.
3. Двигатели. Классификация, общее устройство и работа двигателей.
4. Двигатели. Основные механизмы, системы двигателей и их назначение. Основные понятия. Основные показатели работы двигателя.
5. Двигатели. Принцип работы дизелей и бензиновых двигателей. Основные показатели работы двигателя.
6. Рабочие процессы в 2-х и 4-х тактных двигателях.
7. Кривошипно-шатунный механизм. Назначение механизма, применяемые кинематические схемы. Конструкция и взаимодействие деталей КШМ. Основные неисправности.

8. Кривошипно-шатунный механизм. Конструкция деталей цилиндропоршневой группы. Основные неисправности КШМ.
9. Кривошипно-шатунный механизм. Конструкция шатунов, коленчатых валов, шатунных и коренных подшипников. Уравновешивающие механизмы.
10. Механизм газораспределения. Назначение. Классификация механизмов. Конструкция и взаимодействие деталей. Диаграмма фаз газораспределения. Детали привода клапанов.
11. Назначение и конструкция декомпрессионного механизма. Регулировки механизма газораспределения. Основные неисправности механизма газораспределения.
12. Назначение и классификация систем питания. Система питания дизельного двигателя. Система подачи и очистки воздуха. Система удаления отработавших газов.
13. Назначение и классификация систем питания. Система подачи и очистки топлива. Смесеобразование в дизелях.
14. Назначение и классификация систем питания. Основные неисправности системы питания дизельного двигателя.
15. Назначение и классификация систем питания. Система питания бензинового двигателя. Система подачи и очистки воздуха. Система удаления отработавших газов.
16. Назначение и классификация систем питания. Система подачи и очистки топлива. Смесеобразование в карбюраторных двигателях и понятие о составе смеси.
17. Назначение и классификация систем питания. Основные неисправности системы питания карбюраторного двигателя.
18. Смазочная система. Назначение и классификация смазочных систем. Сравнительный анализ.
19. Смазочная система. Конструкция и работа системы. Назначение клапанов. Основные неисправности системы.
20. Способы очистки масла. Устройство и принцип действия масляной центрифуги.
21. Система охлаждения. Назначение и классификация систем охлаждения. Сравнительный анализ.
22. Система охлаждения. Конструкция и работа системы. Основные неисправности системы.
23. Система пуска. Назначение и классификация систем пуска. Сравнительный анализ. Конструкция и работа пусковых двигателей, редукторов и других устройств пуска.
24. Система пуска. Назначение и классификация систем пуска. Устройства и средства облегчения пуска. Основные неисправности.
25. Сцепление. Назначение и классификация. Принцип действия, конструкция. Привод управления сцеплением. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки.
26. Коробки передач. Назначение. Классификация. Конструкция и работа коробок передач. Назначение, устройство и работа синхронизаторов.
27. Особенности конструкции и работы коробки передач с переключением передач без разрыва потока энергии.
28. Понижающие редукторы, раздаточные коробки и ходоуменьшители. Их назначение, конструкция и работа. Основные неисправности.
29. Ведущие мосты. Назначение. Конструкция и работа.
30. Ведущие мосты. Главные передачи. Принцип действия и работа дифференциала.
31. Дифференциалы. Блокировка дифференциалов, самоблокирующиеся дифференциалы.
32. Ведущие мосты. Типы полуосей, конечные передачи.
33. Остов и ходовая часть. Назначение и классификация. Ходовая часть колесных тракторов. Основные элементы.
34. Остов и ходовая часть. Конструкция ведущих и управляемых колес. Типы шин. Маркировка.
35. Подвеска остова. Амортизаторы и их работа.
36. Остов и ходовая часть. Регулировка колеи, базы и дорожного просвета.

37. Остов и ходовая часть. Назначение и классификация. Ходовая часть гусеничных тракторов. Классификация, сравнительный анализ и конструкция.
38. Остов и ходовая часть. Назначение и классификация. Ходовая часть автомобиля. Конструкция и работа ходовой части и подвески.
39. Остов и ходовая часть. Основные неисправности ходовой части.
40. Рулевое управление колесных тракторов и автомобилей. Назначение и классификация. Требования. Способы поворота.
41. Углы установки управляемых колес.
42. Механизмы поворота трактора с шарнирно-сочлененной рамой.
43. Управление поворотом гусеничных тракторов. Конструкция и работа механизмов поворота.
44. Устройство и принцип действия дифференциала ведущего моста трактора К-701.
45. Устройство и принцип действия дифференциала ведущего моста трактора МТЗ-80.
46. Устройство и принцип действия дифференциала переднего ведущего моста трактора МТЗ-82.
47. Устройство и принцип действия дифференциала переднего ведущего моста трактора Т-40.
48. Устройство и принцип действия дифференциала ведущего моста трактора Т-150К.
49. Устройство и принцип действия механизма поворота трактора ДТ-75.
50. Устройство и принцип действия механизма поворота трактора Т-70С.
51. Устройство и принцип действия механизма поворота гусеничного трактора Т-150.
52. Устройство и принцип действия муфты сцепления трактора Т-40.
53. Устройство и принцип действия муфты сцепления трактора ЮМЗ-6.
54. Устройство и принцип действия муфты сцепления трактора Т-150К.
55. Устройство и принцип действия муфты сцепления автомобиля ВАЗ.
56. Устройство и принцип действия муфты сцепления автомобиля КамАЗ.
57. Устройство и принцип действия коробки передач автомобиля ГАЗ-53.
58. Устройство и принцип действия коробки передач трактора Т-150К.
59. Устройство и принцип действия коробки передач автомобиля ВАЗ-2105.
60. Ходовая часть трактора ДТ-75.

Раздел 2 Основы теории автотракторных двигателей.

1. Действительный цикл двигателя. КПД: термодинамический, индикаторный, относительный, эффективный. Сравнить действительные циклы бензинового, дизельного двигателя с наддувом и без.
2. Индикаторная диаграмма бензинового, дизельного двигателей. Диаграмма фаз газораспределения двигателей.
3. Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Октановое и цетановое числа топлива. Маркировка топлив и моторных масел. Состав топлив. Пределы воспламеняемости. Высшая и низшая теплота сгорания топлива.
4. Химические реакции при сгорании топлива. Коэффициент избытка воздуха. Горючая и рабочая смесь. Коэффициент наполнения, Коэффициент остаточных газов, Химический коэффициент молекулярного изменения горючей смеси. Действительный коэффициент молекулярного изменения рабочей смеси.
5. Теоретические замкнутые циклы двигателей внутреннего сгорания. Определение и сравнение теоретического КПД и среднего эффективного давления бензинового, дизельного и смешанного цикла.
6. Теоретические замкнутые циклы двигателей внутреннего сгорания. Определение и сравнение теоретического КПД и среднего эффективного давления бензинового, дизельного и смешанного цикла.
7. Расчет процесса впуска в двигателе. Определения параметров вначале и в конце процесса.

8. Процесс сжатия. Определения параметров вначале и в конце процесса.
9. Процесс сгорания топливовоздушных смесей теоретические основы. Фазы сгорания в бензиновом и дизельном двигателе.
10. Процесс сгорания топливовоздушных смесей теоретические основы. Фазы сгорания в бензиновом и дизельном двигателе.
11. Процесс расширения. Процесс выпуска Определения параметров вначале и в конце процесса.
12. Процесс расширения. Процесс выпуска Определения параметров вначале и в конце процесса.
13. Индикаторные показатели работы двигателя. Индикаторная диаграмма. Расчет индикаторных показателей. Развернутая индикаторная диаграмма двигателя. Среднее индикаторное давление.
14. Индикаторные показатели работы двигателя. Индикаторная диаграмма. Расчет индикаторных показателей. Развернутая индикаторная диаграмма двигателя. Среднее индикаторное давление.
15. Влияние различных факторов на индикаторные и эффективные показатели работы двигателя. Токсичность работы двигателей.
16. Определение основных размеров и удельных параметров двигателя.
17. Характеристики двигателя: регулировочные по составу смеси, по углам опережения зажигания и впрыска топлива, нагрузочные характеристики, скоростные характеристики, регуляторные характеристики, многопараметровые характеристики, экологические характеристики.
18. Характеристики двигателя: регулировочные по составу смеси, по углам опережения зажигания и впрыска топлива, нагрузочные характеристики, скоростные характеристики, регуляторные характеристики, многопараметровые характеристики, экологические характеристики.
19. Кинематика двигателя. Основы кинематического расчета кривошипно-шатунного механизма. Перемещение, скорость и ускорение поршня в двигателе.
20. Индикаторные показатели работы двигателя. Индикаторная диаграмма. Расчет индикаторных показателей. Развернутая индикаторная диаграмма двигателя. Среднее индикаторное давление.
21. Основы динамического расчета двигателя. Приведение масс деталей КШМ. Силы инерции и силы давления газов. Суммарные силы.
22. Основы уравнивания двигателей. Уравнивание одноцилиндрового двигателя.
23. Теоретические замкнутые циклы двигателей внутреннего сгорания. Определение и сравнение теоретического КПД и среднего эффективного давления бензинового, дизельного и смешанного цикла.

Раздел 3. Основы теории трактора и автомобиля

24. Задачи теории трактора и автомобиля.
25. График торможения. Полный тормозной путь.
26. Эксплуатационные качества машин.
27. Торможение двигателем.
28. Устойчивость движения. Нормальные реакции опоры на колёса. Коэффициент нагрузки колёс.
29. Продольная устойчивость гусеничного трактора. Центр давления.
30. Силы, действующие на автомобиль. Учет инерции вращающихся масс. Тяговый баланс автомобиля.
31. Физико-механические свойства шин.
32. Статические углы (продольные) на опрокидывание и на сползание.
33. Продольная устойчивость при заклинивании задних ведущих колёс.

34. Работа ведомого колеса: жесткое колесо, мягкий грунт. Коэффициент трения качения и его зависимость от скорости и размера радиуса колеса.
35. Тяговый баланс машины. График
36. Поперечная устойчивость машины на опрокидывание и на сползание.
37. Работа ведущего колеса. Буксование колеса, его расчет. Коэффициент сцепления и его значения. КПД колеса.
38. Уравнение движения машины в форме Лагранжа.
39. Статические углы поперечной устойчивости.
40. Мощностной баланс трактора. Тяговый КПД трактора. Тяговая характеристика трактора.
41. Аэродинамическое сопротивление машины.
42. Динамические явления при боковом опрокидывании.
43. Мощностной баланс автомобиля. Динамический фактор и динамическая характеристика автомобиля. Динамический фактор по сцеплению.
44. Движущая сила машины.
45. Условия исключают опрокидывание.
46. Разгон автомобиля, время разгона, путь разгона.
47. Сопротивление дороги
48. Устойчивость трактора (автомобиля) на повороте. Максимальная скорость. Занос.
49. Тормозная динамика автомобиля. Способы и режимы торможения. Вывод формулы Великанова Д.П. (остановочного пути).
50. Сопротивление инерционных масс машины разгону
51. Тягово-экономический расчет автомобиля. По рядок расчета
52. Топливная экономичность автомобиля
53. Дифференциальное уравнение движения машины
54. Расчет потребной мощности и подбор двигателя
55. Способы и кинематика поворота колесных тракторов и автомобилей. Центр поворота
56. Ступенчатая КПП с минимальным числом передач
57. Поворот гусеничного трактора. Кинематика и динамика поворота
58. Сцепные качества машины
59. Ступенчатая КПП с равными интервалами скоростей. Корректирование ряда передач
60. Разгон автомобиля, время разгона, путь разгона
61. Кинематика колеса. Буксование. Кинематический радиус качения
62. Тягово-динамический и экономический расчет автомобиля. Порядок расчета
63. Сопротивление качению колеса (гусеницы) в функции основных параметров
64. Тягово-динамический расчет трактора. Порядок расчета
65. Топливная экономичность автомобиля
66. Кинематика гусеничного движителя
67. Тяговый диапазон трактора
68. Статическое натяжение гусеничного движителя
69. Весовые параметры трактора
70. Динамическое натяжение гусеничного движителя
71. Поперечная устойчивость трактора и автомобиля
72. Внутренние потери гусеничного движителя. К.П.Д. гусеницы
73. Управляемость машины. Влияние бокового увода шин на управляемость. Стабилизация управления колес
74. Динамическая характеристика автомобиля. График
75. Работа ведущего колеса. Буксование колеса, его расчет. Коэффициент сцепления и его значения. КПД колеса
76. Ускорение. Приёмистость (время и путь разгона)
77. Определение ведущего момента и касательной силы тяги. Нагрузочные характеристики тракторных дизелей. Расчет КПД трансмиссии, передаточных чисел КПП

78. Тормозные качества автомобиля. Тормозная сила. Замедление при торможении
79. Время торможения. Минимальный тормозной путь

7.3 Примерные тестовые задания для экзамена и зачета

Раздел 1. Конструкция тракторов и автомобилей

Тест на проверку остаточных знаний

1. Минский тракторный завод выпускает тракторы под маркой:
 - a) Кировец.
 - b) Беларусь.
 - c) Агромаш.
 - d) ХТЗ.

2. В каких пределах находится степень сжатия современных бензиновых двигателей?
 - a) 6...8
 - b) 10...12
 - c) 8...10
 - d) 20...25

3. Какой тип подвески гусеничных тракторов является наиболее комфортным:
 - a) Балансирная эластичная.
 - b) Полужесткая трехточечная.
 - c) Жесткая;
 - d) Полужесткая четырехточечная.

4. С какой целью на коленчатом валу двигателей установлены противовесы?
 - a) Для разгрузки коренных подшипников.
 - b) Все ответы правильны.
 - c) Для уменьшения износа коренных подшипников.
 - d) Для уменьшения действия центробежных сил.

5. Какой тип вала отбора мощности применен на тракторе Агромаш-90ТГ?
 - a) Независимый двухскоростной.
 - b) односкоростной, независимый.
 - c) Зависимый двухскоростной.
 - d) Зависимый односкоростной.

6. В системе топливоподачи Common Rail имеется:
 - a) Один топливный насос (высокого давления).
 - b) Два топливных насоса: низкого и высокого давления.
 - c) Один топливный насос (низкого давления).
 - d) Два топливных насоса высокого давления.

7. Какого типа форсунка применяется на двигателе Д-245?
 - a) Многосопловая бесштифтовая.
 - b) Односопловая бесштифтовая.
 - c) Односопловая штифтовая.
 - d) Электронно-управляемая многосопловая.

8. Чем регулируется давление впрыска топлива у форсунки двигателя Д-245?
 - a) Устанавливается во время сборки и в дальнейшем не регулируется.
 - b) Изменением сжатия пружины путём вращения регулировочного винта.
 - c) Изменением сжатия пружины при помощи пакета регулировочных шайб.

d) Регулированием управляющего давления масла в гидроприводе форсунок.

9. В системе топливоподачи Common Rail дозирование топлива осуществляется:

a) Насосом высокого давления.

b) Электронноуправляемой форсункой.

c) Регулятором давления топлива.

d) Регулятором управляющего давления масла в гидроприводе форсунок.

10. Топливный насос высокого давления отсутствует в дизеле:

a) оборудованном системой Common Rail.

b) с насос-форсунками.

c) с системой топливоподачи разделенного типа.

d) с форсунками с двухступенчатым впрыском.

Раздел 2. Основы теории автотракторных двигателей

1. Каким выражением определяется индикаторный КПД двигателя?

a) $\eta_i = L_i / Q_{H^P}$

c) $\eta_i = L_i \cdot \varphi / Q_{H^P}$

b) $\eta_i = D \cdot (h'' - h') / Q_{H^P} \cdot B$

d) $\eta_i = Q_{H^P} / L_i$

2. Какому значению коэффициента избытка воздуха α соответствует режим максимальной мощности бензинового двигателя?

a) $\alpha < 1$

c) $\alpha > 1$

b) $\alpha = 0$

d) $\alpha = 1$

3. Степень сжатия ϵ определяется из выражения:

a) $\epsilon = (V_c + V_h) / V_h$

c) $\epsilon = (V_h - V_c) / V_c$

b) $\epsilon = (V_c + V_h) / V_c$

d) $\epsilon = (\rho + \delta) / \lambda$

4. В процессе сжатия теплообмен между стенкой цилиндра и рабочей смесью происходит:

a) сначала от смеси к стенке, затем от стенки к смеси

c) от стенки цилиндра к рабочей смеси

b) от рабочей смеси к стенке цилиндра

d) сначала от стенки к смеси, затем от смеси к стенке

5. Процесс сгорания в дизельном двигателе начинается:

a) перед приходом поршня в ВМТ

c) перед приходом поршня в НМТ

b) после прихода поршня в ВМТ

d) при положении поршня в ВМТ

6 Выпускной клапан газораспределения двигателя открывается:

- a) [] после прихода поршня в НМТ c) [] при снижении давления в цилиндре менее 5 бар
b) [] перед приходом поршня в НМТ d) [] при положении поршня в НМТ

7 Как изменяются параметры рабочей смеси в процессе расширения?

- a) [] Давление и температура увеличиваются c) [] Давление и температура уменьшаются
b) [] Давление уменьшается, температура увеличивается d) [] Давление не изменяется, температура уменьшается

8 Среднее индикаторное давление в цилиндре двигателя рассчитывается по формуле:

- a) [] $p_i = L_i / V_h$ c) [] $p_i = RT_c / V_h$
b) [] $p_i = L_i / V_c$ d) [] $p_i = L_i / V_c$

9 Среднее эффективное давление в цилиндре двигателя определяется формулой:

- a) [] $p_e = RT_z / V_h$ c) [] $p_e = L_e / V_h$
b) [] $p_e = L_i / V_h$ d) [] $p_e = p_m \cdot \alpha$

10 Эффективная мощность двигателя определяется формулой:

- a) [] $N_e = p_e V_h i \tau / (30 \pi)$ c) [] $N_e = (p_e V_h)^k n i / (30 \tau)$
b) [] $N_e = (p_e V_h) n i / (60 \tau)$ d) [] $N_e = p_e V_h n i / (30 \tau)$

Раздел 3. Основы теории трактора и автомобиля

01 Коэффициент использования массы – это?

- отношение номинальной грузоподъемности к собственной массе автомобиля
отношение сухой массы автомобиля к собственной массе автомобиля
отношение коэффициента сцепления к коэффициенту трения качения
отношение номинальной грузоподъемности к сухой массе автомобиля

02 Касательную силу тяги автомобиля определяют по формуле:

- $P_k = M_k \cdot r_k \cdot \eta_{тр} / i_{тр}$
 $P_k = M_k \cdot i_{тр} \cdot \eta_{тр} / r_k$
 $P_k = M_k \cdot i_{тр} \cdot r_k / \eta_{тр}$
 $P_k = M_k \cdot i_{тр} \cdot \eta_{тр} / r_k^2$

03 Механический КПД трансмиссии рассчитывают по формуле:

- $\eta_{тр} = \eta_{хол} \cdot \eta_{ц}^{пц}$
 $\eta_{тр} = \eta_{хол} \cdot \eta_{нагр}$
 $\eta_{тр} = \eta_{ц}^n \cdot \eta_{нагр}$
 $\eta_{тр} = \eta_{к}^{нк} \cdot \eta_{ц}^{пц}$

04 Общее сопротивление дороги рассчитывают по формуле:

- $P_{\Psi} = G_a \cdot (f \cdot \sin \alpha + \cos \alpha)$
 $P_{\Psi} = G_a (\cos \alpha + f \cdot \sin \alpha)$
 $P_{\Psi} = G_a \cdot f \cdot (\cos \alpha + \sin \alpha)$
 $P_{\Psi} = G_a \cdot (f \cdot \cos \alpha + \sin \alpha)$

05 Силу сопротивления разгону рассчитывают по формуле:

- $P_j = \delta_{вр} \cdot (G/g) \cdot j$
 $P_j = m \cdot (V^2/2)$
 $P_j = (G/g) \cdot j$

$$P_j = \delta_{вр} \cdot (G/g)^2 \cdot j$$

06 Расстояние от центра колеса до его внешней беговой поверхности недеформированного колеса называется:

- статическим радиусом
- динамическим радиусом
- свободным или номинальным радиусом
- кинематическим радиусом

07 Расстояние от центра колеса до опорной поверхности некатящегося колеса называется:

- кинематическим радиусом
- динамическим радиусом
- свободным или номинальным радиусом
- статическим радиусом

08 Коэффициент сопротивления качения равный 0,025...0,035 соответствует:

- грунтовой сухой дороге
- грунтовой влажной дороге
- песчаной дороге
- асфальтированной дороге

09 Какое значение коэффициента сцепления соответствует мокрой асфальтированной дороге?

- 0,1...0,2
- 0,3...0,45
- 0,6...0,7
- 0,7...0,8

10 Тяговый КПД трактора это:

- отношение усилия на крюке к силе сопротивления перекаtywания трактора
 - отношение мощности на крюке к эффективной номинальной мощности
 - отношение крутящего момента на ведущих колесах к крутящему моменту двигателя
- определяется выражением $P_{кр} \cdot V_{тр}$

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература:

1. Богатырев, Александр Венедиктович. Тракторы и автомобили [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Богатырев, В. Р. Лехтер. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2023. - 425 с. - (Среднее профессиональное образование). - Внешняя ссылка:

<http://znanium.com/go.php?id=961710>

2. Огороднов, Сергей Михайлович. Конструкция автомобилей и тракторов [Электронный ресурс] : учебник / С. М. Огороднов, Л. Н. Орлов, В. Н. Кравец. - Электрон.дан. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 284 с. - Внешняя ссылка:

<http://znanium.com/go.php?id=1048737>

3. Силаев Г.В. Конструкция автомобилей и тракторов. 3-е изд., испр. и доп. учебник для вузов/Г.В. Силаев [Электронный ресурс] Электрон. дан. — М : Издательство Юрайт, 2021. — 370 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/25EFD442-1C29-415C-AB78-7E1905E8995A>

4. Сафиуллин Р.Н., Башкардин А.Г. Эксплуатация автомобилей. 2-е изд., испр. и доп. Учебник для вузов / Р.Н.Сафиуллин, А.Г.Башкардин [Электронный ресурс] — Элек-

трон. дан. — М : Издательство Юрайт, 2019. — 245 с. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/71EC0CASC-0992-411D-A901-6B1287F9D582>

5. Автомобили [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Богатырев, Ю. К. Есеновский-Лашков, М. Л. Насоновский ; под ред. А. В. Богатырева. - 3-е изд., стереотип. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2021. - 655 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1002890>

6. Интеллектуализация технического сервиса топливopодpодpуживающих систем дизелей : [науч. издание] / И. И. Габитов, А. В. Неговора, В. Ф. Федоренко ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. науч. учреждение "Рос. науч.-исслед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. по инженер.-техн. обеспечению агропром. комплекса". - М. : ФГБНУ "Росинформагротех", 2021. - 493 с. - Библиогр.: с. 443-454

7. Волков, Владимир Сергеевич. Конструкция автомобиля [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Волков. - Электрон.дан. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 200 с. - (Среднее профессиональное образование). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1048743>

8.2 Дополнительная литература:

1. Богатырёв А.В., Лехтер В.Р. Тракторы и автомобили. – М.: КолосС, 2005. - 400с.
2. Родичев В.А. Устройство и техническое обслуживание грузовых автомобилей. М. Академия, 2005. – 401 с.
3. Болотов А.К. Конструкция тракторов и автомобилей. М., Колос, 2008. – 358 с.
4. Автомобили: Учебник/ А.В. Богатырев, Ю.К. Есеновский-Лашков, М.Л. Насоновский, В.А. Чернышев. - М.: КолосС, 2008. - 586 с.
5. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства: Учебник/ Г.М. Кутьков. - М.: КолосС, 2004. - 504 с.
6. Боровских Ю.И. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей. М., Высшая школа, 1997
7. Ситников В.Р. Тракторный гидропривод: учеб. Пособ. Конструкторских с пец. Вузов. Гос. Комитет РФ по высшему образованию, Алтайский гос. Ун-т, Барнаул: изд ЛГУ, 1995
8. Шейнак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод Часть 1, Основы механики жидкости и газа: учеб. пособ. Мин. Образование РФ, МГИУ, ИДО, 3-е издание, стереотип. М., 2004
9. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учебное нос. для вузов по спец. направления подготовки диплом, спец. «Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования»/ Под. ред. Стесина С.П. М. Академия, 2005
10. Нуйкин Л.Л. Гидравлические системы: технический справочник. Изд. 2-е доп. Пенза: ПензаАгротехсервич, 2006
11. Семенов В.М. Работа на тракторе. - 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1988. 272 с.: ил.
12. Акимов А.П., Гельман Б.М., Гуревич А.М. Учебник тракториста-машиниста второго класса. М.: Агропромиздат, 1985. 376 е.: ил.
13. Ксенович И.П., Амелеченко П.А., Степанюк Г.Ш. Трактор МТЗ-80 и его модификации. М.: Агропромиздат, 1991. - 397 е.: ил.
14. Эксплуатация тракторов МТЗ-100 и МТЗ-102 / Сост. Г.Ш. Бычков. - М.: Росагропромиздат, 1991. - 173 е.: ил.
15. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учебник/ А.И. Колчин, В.П. Демидов. - М.: Высшая школа, 2008. - 496 с.
16. Круглов С.М. Все о легковом автомобиле. 3-е издание. Стереотип М, Высшая школа 2002
17. Гладов Г.И. Тракторы, устройство и техническое обслуживание. М, Транспорт, 1999

18. Гладов В.И., Вихров Л.В. и др. Многоцелевые гусеничные и колесные машины: Конструкции. М.: Транспорт, 2001
19. Белоконь Я.Е. Тракторы Т-25А, Т-40М, Т-40АМ, Т-40АНМ. Устройство, работа, техническое обслуживание. Чернигов. Ранок, 2002
20. Семенов В.М., Власенко В.Н. Трактор. Учебное пособие. 3-е издание, переработанное и дополненное. Москва ВО. Агропромиздат, 1989
21. Гуревич А.М. Конструкция тракторов и автомобилей. Москва ВО «Агропромиздат», 1989
22. Болотов А.К., Автоматов В.Г. Электрооборудование автомобилей: учеб. пособие М-во образования РФ, АлтГТУ - Барнаул.
23. Голубков Л.П., Севастенко А.П., Эммиль М.В. Топливные насосы высокого давления регулируемого типа. М.: Легион-Автодата, 2003.
24. Регулировочные данные для автомобилей с бензиновыми двигателями. М.: Легион-Автодата, 2004. - 1080 с.
25. Изенбург Р., Мюнценмит М, Кулл Х. Дизельная аккумуляторная система впрыскивания «Common RAIL». Учебное пособие. - Челябинск, 2003. - 76 с.
26. Гельман Б.М., Москвин М.В. Сельскохозяйственные тракторы и автомобили. Двигатели. М.: Агропромиздат, 1987. 286 с.
27. Барский И.Б. Конструирование и расчет тракторов. - М.: Машиностроение, 1980.-336 е., ил.
28. Анилович В.Я., Водолажченко Ю Т. Конструирование и расчет с.-х. тракторов. Справочное пособие. М.: Машиностроение, 1976. 456 е., ил.
29. Кутьков Г.М. Технологические основы и тяговая динамика мобильных энергетических средств. Учебное пособие. М.: МГЛУ, 1999.
30. ГОСТ 7057. Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний. М.: Стандарты.
31. Системы впрыска топлива бензиновых двигателей (в 4-х томах). - М.: Легион-Автодата, 2004.
32. РС СЭВ 1685. Автомобили и автопоезда. Методы испытаний. М.: Стандарты.
33. Данов Б.А., Рогачев В.Д. Электронные приборы автомобилей. М.: Изд-во «Транспорт». 1994, 98 е., ил.
34. Практикум по автотракторным двигателям/ М.Л. Насоновский, А.Н. Корабельников, В.Л. Чумаков. - М.: КолосС, 2010. - 239 с.
35. Автомобили и тракторы: Краткий справочник/ В.И. Баловнев, Р.Г. Данилов. М.: Академия, 2008. — 384 с.
36. Бирюков, А.Л. Тракторы и автомобили: Учебно-методическое пособие / Сост. А.Л. Бирюков – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2023. – 34 с.

Журналы:

1. Двигателестроение.
2. Тракторы и сельскохозяйственные машины.
3. Достижения науки и техники АПК.
4. Автомобильная промышленность.
5. За рулем

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Profession-

al 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010
STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

в т.ч. отечественное

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:

OpenOffice

LibreOffice

7-Zip

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

в т.ч. отечественное

Яндекс.Браузер

Информационные справочные системы

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа:
<http://window.edu.ru/>

– ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

– Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>

– Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа:
<http://www.garant.ru/>

– Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим
доступ: <http://gtexam.ru/>

Профессиональные базы данных

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>

– Наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования –
режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>

– Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим до-
ступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)

– Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим досту-
па: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)

– Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации –
режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

- электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа:

https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC,

- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,

- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>,

- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>,

- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>,

- электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО),

- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория 4205 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащенность: Учебная мебель: столы – 35, стулья – 75, доска меловая, кафедра.

Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Кабинет № 71 - 164,2 м².

Учебная аудитория 4203 Компьютерный класс, для проведения лабораторных занятий, самостоятельной работы. Оснащенность: Учебная мебель: стол преподавателя, компьютерные столы – 15, компьютерные кресла – 16; Основное оборудование: 15 компьютеров с доступом в электронно-образовательную среду Академии, ЭБС и сети Интернет.

Кабинет № 34 - 63,1 м².

Учебная аудитория 4119 Лаборатория испытания топливной аппаратуры: для проведения лабораторных занятий. Оснащенность: Учебная мебель: столы – 10, стулья – 20, учебная доска, шкаф для хранения уч. материала.

Основное оборудование: верстак слесарный, стенд КИ-3333 (форсунок), стенд для испытания плунжерных пар КИ-759, стенд для испытания нагнетательных клапанов КИ-1086, комплект наглядных пособий топливной аппаратуры, стенд для испытания ТНВД ДД 10-01 (ОГ-2307), цифровой блок управления для стенда ДД10-01 (тахосчетчик МП 91-2.1S), комплект кронштейнов ДД-3500 (П-1784), стенд регулировки автотракторных форсунок КИ-15706, стенд топливной аппаратуры.

Кабинет № 18 - 35,2 м².

Учебная аудитория 4124 Лаборатория испытания ДВС, для проведения лабораторных занятий. Оснащенность: Учебная мебель: столы – 11, стулья – 21, учебная доска. Основное оборудование: оборудование J5 On-line Tuner с инженерным блоком Январь 7.2, стенд тормозной КИ-4893, установка для двигателей КИ-4935, двигатель Д-21, электропильфер, двигатель Д-21, макет карбюратора, автосканер «АВТОАС-F16», газоанализатор, автотест, дымомер, компрессометр С-15, подъемник П-97, прибор регулирования фар, тестер давления системы, тельфер 14,5, макеты-тренажеры узлов и агрегатов автомобиля (карбюратор, колесо, аккумулятор, генератор, стартер, КПП, АКПП, карбюраторный, дизельный и инжекторный двигатели), вольтметр, амперметр, ареометр, денсиметр, стол для ремонтных работ с тисками, набор инструментов слесарно-монтажных 102 пр., пускозарядно-диагностический прибор Т-1007У, трехзахватный съемник мод. И 803.05.00, специальная дрель, макеты деталей автомобиля (бампер, фильтрующий элемент воздухоочистителя, фильтр тонкой очистки топлива), масляный съемник, комплект учебно-методической документации, комплект плакатов.

Кабинет № 29 - 105,2 м².

10. Карта компетенций дисциплины

Тракторы и автомобили (направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия, Профиль подготовки: Технический сервис в агропромышленном комплексе, Технические системы в агробизнесе)					
Цель дисциплины		формирование совокупности знаний о процессах и машинах, применяемых при производстве продукции растениеводства; приобретение умений по комплектованию и высокоэффективному использованию машинно-тракторных агрегатов и освоение операционных технологий и правил производства механизированных работ			
Задачи дисциплины		<ul style="list-style-type: none"> - изучение конструкций тракторов, автомобилей и других энергетических средств, их основных механизмов, систем и машины в целом; - изучение основных технологических регулировок; - изучение основных понятий, связанных с эксплуатационными, тяговыми и динамическими свойствами машин и определяющих их характеристиками; - изучение приемов поддержания машин и их систем в технически исправном состоянии; - изучение требований к эксплуатационным свойствам тракторов и автомобилей; - изучение основных направлений по совершенствованию тракторов и автомобилей 			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
Общепрофессиональные компетенции					
ПК-4.	Способен организовать работу по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования.	<p>ИД-1 ПК-4. Демонстрирует знания технологии производства сельскохозяйственной продукции и передового опыта в области эксплуатации сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции.</p> <p>ИД-2 ПК-4. Проводит анализ эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, разрабатывает способы повышения эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники с учетом 21 предложений персонала, осуществляет анализ рисков от их реализации.</p> <p>ИД-3 ПК-4. Производит выдачу</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Тестирование</p> <p>Устный ответ</p> <p>Контрольная работа</p>	<p>Пороговый уровень (удовлетворительный): демонстрирует знания технологии производства сельскохозяйственной продукции и передового опыта в области эксплуатации сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции.</p> <p>Продвинутый уровень (хорошо): проводит анализ эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, разрабатывает способы повышения эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники с учетом 21 предложений персонала, осуществляет анализ рисков от их реализации.</p> <p>Высокий уровень (отлично): производит выдачу производственных заданий персоналу и вносит коррективы в планы работы</p>

		производственных заданий персоналу и вносит коррективы в планы работы подразделения для внедрения предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, согласованных с руководством организации.			подразделения для внедрения предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, согласованных с руководством организации.
ПК-6	Способен планировать механизированные сельскохозяйственные работы, техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники.	ИД-1 _{ПК-6} . Демонстрация знаний основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. ИД-2 _{ПК-6} . Использование знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. ИД-3 _{ПК-6} . анализировать работу отдельных механизмов и систем тракторов и автомобилей, находить оптимальные условия их работы, применять полученные знания для самостоятельного освоения новых конструкций тракторов и автомобилей. ИД-4 _{ОПК-4} . Использование специальных программ и баз данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа	Тестирование Устный ответ Контрольная работа	Пороговый уровень (удовлетворительный): демонстрация знаний основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. Продвинутый уровень (хорошо): использование знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. Высокий уровень (отлично): применение информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии; Использование специальных программ и баз данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.
ПК-8	Способен обеспечить эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства, хране-	ИД-1 _{ПК-8} . Демонстрация знаний основных параметров производственного контроля технологических процессов при эксплуатации, техническом обслуживании, ремонте и приеме поддержания машин и их систем в технически исправном состоянии.	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа	Тестирование Устный ответ Контрольная работа	Пороговый уровень (удовлетворительный): демонстрация знаний основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. Продвинутый уровень (хорошо): использование знаний основных законов математи-

	<p>ния и переработки</p>	<p>ИД-2_{ПК-8}. Осуществление контроля и анализа работы отдельных механизмов и систем тракторов и автомобилей, находить оптимальные условия их работы. ИД-3_{ПК-8}. применять полученные знания для самостоятельного освоения новых конструкций тракторов и автомобилей Выдача рекомендаций по устранению и предотвращению возникновения несоответствия производственных параметров при эксплуатации, техническом обслуживании сельскохозяйственной техники и оборудования.</p>			<p>ческих и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. Высокий уровень (отлично): применение информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии; Использование специальных программ и баз данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.</p>
--	--------------------------	---	--	--	---