


**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКАЯ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор академии
А. В. Колмыков
«26» Июня 2019 г.
Регистрационный № УД-М-154-19/уч.



ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства;

1-74 06 04 Техническое обеспечение мелиоративных
и водохозяйственных работ

Учебная программа составлена в соответствии с типовым учебным планом специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства», регистрационный № К 74-1-011/пр-тип. от 12.07.2018 г. и типовым учебным планом специальности 1-74 06 04 «Техническое обеспечение мелиоративных и водохозяйственных работ», регистрационный № К 74-1-014/пр-тип. от 12.07.2018 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

А.А. Рудашко, доцент кафедры тракторов, автомобилей и машин для природообустройства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент;

А.В. Гордеенко, доцент кафедры тракторов, автомобилей и машин для природообустройства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент;

В.А. Белоусов, доцент кафедры тракторов, автомобилей и машин для природообустройства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

О.В. Гордеенко, заведующий кафедрой сельскохозяйственных машин учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент;

С.И. Козлов, доцент кафедры высшей математики и физики учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой тракторов, автомобилей и машин для природообустройства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 15.05.2019 г.).

Методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 27.05.2019 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 26.06.2019 г.);

Ответственный за редакцию Рудашко А.А.

Ответственный за выпуск Гордеенко А.В.

1. Пояснительная записка

Задачи, которые решаются при техническом обеспечении процессов современного сельскохозяйственного производства, требуют от специалистов знания конструкции тракторов и автомобилей, основ теории и расчета их двигателей, систем, мобильных и стационарных энергетических средств. Кроме того, выпускникам потребуются знания и умения в области оценки показателей качества топлива, смазочных материалов и технических жидкостей. Специалист должен владеть знаниями технической документации и общим техническим языком, посредством которого можно четко и однозначно выполнять разработки в области технического обслуживания, ремонта узлов и деталей тракторов и автомобилей и разработки предложений по совершенствованию при проектировании новой техники.

Учебная дисциплина относится к компоненту учреждения высшего образования, модуль «Тракторы и автомобили».

Освоение учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении дисциплины «Физика». В свою очередь учебная дисциплина используется при изучении последующей учебных дисциплин «Сельскохозяйственные машины», «Машины и оборудование в растениеводстве».

Цель преподавания учебной дисциплины: приобретение необходимых знаний и профессиональных компетенций по конструкции составных частей тракторов и автомобилей (двигателей, электрооборудования, шасси, гидравлического, рабочего и вспомогательного оборудования), эксплуатационным свойствам и применением различных видов топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей для тракторов и автомобилей, основам теории и расчета двигателей, испытаниям и характеристикам двигателей, основам теории и расчета трактора и автомобиля.

Основные задачи учебной дисциплины: освоение классификации и типы, тракторов, автомобилей и двигателей; изучение назначения, конструкции и принципы действия основных систем двигателей, электрооборудования, электронных и информационно-измерительные систем, трансмиссий, ходовой части, тормозных систем, подвески остова, систем управления поворотом, гидравлических систем управления механизмов навески; овладение особенностями сборки и регулировки узлов, механизмов и агрегатов тракторов и автомобилей; освоение основ теории двигателей внутреннего сгорания, методики испытания двигателей; освоение основ теории и расчета тракторов и автомобилей; изучение состава, свойств, ассортимента, условий применения и рекомендаций по эффективному использованию различных видов топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей для тракторов и автомобилей.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен быть способным осваивать конструкцию составных частей тракторов и автомобилей и вы-

полнять регулировки узлов; владеть методикой оценки тягово-сцепных свойств и топливной экономичности энергетических средств.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины «Тракторы и автомобили» по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» (очная форма получения образования) составляет 366 часов, из них 204 часов – аудиторные занятия, в том числе лекции – 74 часов, лабораторные занятия – 112 часов, практические занятия – 18 часов. На самостоятельную работу отводится 162 часа. Занятия проводятся в 3 и 4 семестре, форма текущей аттестации – экзамены. На выполнение курсовой работы в 4 семестре отводится 40 часов.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины «Тракторы и автомобили» по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» (очная сокращенная форма получения образования) составляет 366 часов, из них 102 часа – аудиторные занятия, в том числе лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 52 часа, практические занятия – 16 часов. На самостоятельную работу отводится 80 часов. Занятия проводятся в 3 семестре, форма текущей аттестации – экзамен. На выполнение курсовой работы в 3 семестре отводится 40 часов.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины «Тракторы и автомобили» по специальности 1-74 06 04 «Техническое обеспечение мелиоративных и водохозяйственных работ» (очная форма получения образования) составляет 314 часов, из них 162 часа – аудиторные занятия, в том числе лекции – 72 часа, лабораторные занятия – 90 часов. На самостоятельную работу отводится 152 часа. Занятия проводятся в 3 и 4 семестре, форма текущей аттестации – зачет и экзамен.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины «Тракторы и автомобили» по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» (заочная форма получения образования) составляет 366 часов, из них 46 часов – аудиторные занятия, в том числе лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 20 часов, практические занятия – 8 часов. На самостоятельную работу отводится 320 часов. Занятия проводятся на 3 курсе, форма текущей аттестации – экзамены. На выполнение курсовой работы на 3 курсе отводится 40 часов.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины «Тракторы и автомобили» по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» (заочная сокращенная форма получения образования) составляет 366 часов, из них 24 часа – аудиторные занятия, в том числе лекции – 8 часов, лабораторные занятия – 12 часов, практические занятия – 4 часа. На самостоятельную работу отводится 158 часов. Занятия проводятся на 3 курсе, форма текущей аттестации – экзамен. На выполнение курсовой работы на 3 курсе отводится 40 часов.

2. Содержание учебного материала

2.1. Конструкция тракторов и автомобилей

Классификация тракторов и автомобилей. Работа отечественных и зарубежных ученых, инженеров, изобретателей и научных учреждений по созданию тракторов и автомобилей. Состояние отечественного тракторо-и автомобилестроения.

Типаж тракторов и автомобилей. Тенденции развития и совершенствования конструкции и эксплуатационных показателей. Основные части трактора и автомобиля и их назначение,

Двигатели, электрооборудование.

Классификация, конструкция и работа двигателей. Классификация тракторных и автомобильных двигателей. Основные требования к двигателям тракторов и автомобилей с учетом условий работы в современном сельскохозяйственном производстве. Основные механизмы и системы двигателей и их назначение. Принципы работы дизелей и двигателей с принудительным зажиганием, основные понятия и определения. Рабочие процессы в четырех- и двухтактных двигателях. Основные показатели работы двигателя.

Кривошипно-шатунный механизм. Назначение механизма, применяемые кинематические схемы. Конструкции и взаимодействие деталей кривошипно-шатунных механизмов рядных и V-образных двигателей, их сравнительный анализ. Условия работы, применяемые материалы. Технические условия на комплектацию. Особенности сборки кривошипно-шатунных механизмов. Развитие конструкций деталей кривошипно-шатунных механизмов.

Основные неисправности и влияние технического состояния кривошипно-шатунного механизма на характеристики двигателя.

Механизмы газораспределения двигателей. Назначение и классификация механизмов. Фазы и диаграмма фаз газораспределения. Условия работы деталей, конструкция деталей клапанной группы, привода. Применяемые материалы. Особенности сборки приводов.

Основные регулировки и неисправности. Влияние технического состояния механизма газораспределения на показатели работы двигателя.

Тенденции развития конструкций деталей механизма газораспределения.

Система охлаждения двигателей. Назначение, классификация систем охлаждения и их сравнительный анализ.

Конструкция и работа насосов системы охлаждения, радиаторов, теплообменников, паровоздушных клапанов и термостатов, расширительных бачков, вентиляторов, жалюзей и штор, устройств, для автоматического выключения вентиляторов, контрольных приборов.

Возможные неисправности системы. Влияние ее технического состояния на тепловой режим и показатели двигателя.

Тенденции развития систем охлаждения двигателей.

Смазочная система двигателей. Назначение и классификация смазочных систем и их сравнительный анализ.

Конструкция и работа масляных насосов, фильтров, охладителей и контрольных приборов. Назначение, работа и регулировка клапанов. Вентиляция картеров.

Возможные неисправности системы. Влияние ее на показатели надежности двигателя.

Тенденции развития смазочных систем двигателей.

Система питания двигателей. Назначение и классификация систем питания и их сравнительный анализ.

Системы подачи и очистки воздуха. Наддув и охлаждение наддувочного воздуха. Конструкция и работа турбокомпрессоров, воздухоочистителей, теплообменников и впускных газопроводов.

Системы удаления отработавших газов. Конструкция и принципы работы глушителей, нейтрализаторов, искрогасителей и выпускных газопроводов.

Системы подачи и очистки топлива. Конструкция топливных баков, фильтров, топливных насосов бензиновых двигателей и топливоподкачивающих насосов дизелей.

Смесеобразования в дизелях. Формы и типы камер сгорания. Конструкция и работа форсунок, топливных насосов высокого давления. Зависимость их конструкции от принятого способа смесеобразования.

Аккумуляторные топливные системы дизелей.

Смесеобразования в бензиновых и газотопливных двигателях, состав смеси. Карбюрация. Устройства для смесеобразования, обеспечения работы двигателя на различных режимах. Ограничители частоты вращения.

Инжекторные системы питания двигателей.

Возможные неисправности систем и влияние их технического состояния на характеристики двигателей.

Основные тенденции развития систем питания.

Основные группы электрооборудования тракторов и автомобилей, их назначение и требования, предъявляемые к ним.

Источники электрической энергии. Аккумуляторные батареи. Назначение, принцип работы и конструкция аккумуляторных батарей, маркировка. Характеристики аккумуляторных батарей. Основные правила эксплуатации.

Автотракторные генераторные установки. Конструкция и работа генераторов переменного тока и регуляторов напряжения.

Возможные неисправности и способы их устранения.

Тенденции развития источников электрической энергии.

Электрический пуск двигателя. Схемы современных систем пуска двигателей, основные элементы. Соединение аккумуляторных батарей при пуске. Назначение и требования, предъявляемые к электрическим стартерам, их классификация. Конструкция и работа стартеров. Устройства и средства облегчения пуска при низких температурах. Предпусковые подогреватели. Возможные неисправности способы их устранения. Тенденции развития систем пуска.

Системы электрического зажигания рабочей смеси в двигателях.

Назначение, требования и классификация систем зажигания. Системы контактного зажигания. Контактно-транзисторные и бесконтактные системы зажигания. Влияние на работу системы зажигания конструктивных и эксплуатационных факторов. Регулирование угла опережения зажигания. Конструкция и работа прерывателей-распределителей, датчиков-распределителей, индукционных катушек высокого напряжения. Свечи зажигания, маркировка. Выбор свечей в зависимости от условий эксплуатации.

Зажигание от магнето. Электрические процессы в магнето. Конструкция и работа магнето.

Возможные неисправности систем зажигания способы их устранения. Установка угла опережения зажигания на двигателе.

Системы электронного управления двигателями тракторов и автомобилей. Электронные системы управления дизельными двигателями с аккумуляторными топливными системами, насос-форсунками. Комплексные электронные системы управления зажиганием и впрыском топлива бензиновых двигателей. Электрические схемы, составные части, датчики. Обеспечение экологических требований.

Системы освещения, измерительно-информационная, вспомогательное электрооборудование. Назначение и требования к системам. Световые приборы тракторов и автомобилей, схемы включения, конструкция составляющих элементов. Контрольно-измерительные приборы, датчики, информационные системы.

Общая схема электрооборудования тракторов и автомобилей. Электропривод агрегатов. Поиск и устранение возможных неисправностей в системах электрооборудования.

Тенденции развития систем электрооборудования тракторов и автомобилей.

Шасси, гидравлическое, рабочее и вспомогательное оборудование.

Трансмиссии. Назначение, принципы работы и классификация. Типы трансмиссий, их основные механизмы и сравнительный анализ.

Сцепление. Назначение и классификация. Принцип действия, конструкция.

Привод управления сцеплением. Регулировки.

Коробки передач. Назначение, классификация. Конструкция и работа коробок передач. Особенности работы коробок с переключением передач без разрыва потока мощности. Автоматические коробки передач. Понижающие редукторы, раздаточные коробки и ходоуменьшители, их конструкция и работа. Гидромеханические и гидрообъемные трансмиссии. Электрические трансмиссии. Двухпоточные трансмиссии. Возможные неисправности трансмиссии и способы их устранения.

Назначение и конструкции промежуточных соединений и карданных передач. Возможные неисправности способы их устранения.

Ведущие мосты. Назначение, конструкция и работа. Главные передачи. Принцип действия и работа дифференциала. Блокировка дифференциалов, самоблокирующиеся дифференциалы. Бортовые и конечные передачи. Типы полуосей. Привод механизмов отбора мощности, агрегатов тракторов и автомобилей, с/х машин. Электрогидравлические системы управления узлами и агрегатами трансмиссий.

Возможные неисправности способы их устранения.

Тенденции развития трансмиссий тракторов и автомобилей.

Остов и ходовая часть. Назначение и классификация. Ходовая часть колесных тракторов и автомобилей. Основные элементы. Конструкция ведущих и управляемых колес. Типы шин, маркировка. Подвеска. Амортизаторы и их работа. Правила монтажа и демонтажа шин. Регулировка колеи. Сдваивание колес.

Ходовая часть гусеничных тракторов. Классификация, принцип действия и конструкция. Типы подвесок остова, их конструкция и работа. Возможные неисправности, способы их устранения.

Развитие конструкций ходовой части, влияние параметров ходовой части на тягово-сцепные свойства мобильных машин и на уплотнение почвы.

Системы управления тракторов и автомобилей. Рулевое управление колесных тракторов и автомобилей: назначение и классификация. Способы поворота. Стабилизация управляемых колес, углы их установки. Установка рулевого колеса. Конструкция и работа рулевых механизмов и рулевых приводов. Поворот трактора с шарнирно-сочлененной рамой. Управление поворотом гусеничных тракторов. Конструкция и работа механизмов поворота.

Возможные неисправности, способы их устранения.

Тормозные системы тракторов и автомобилей. Назначение и классификация. Основные нормы и показатели, регламентируемые стандартами по безопасности. Конструкция и работа тормозных систем тракторов, автомобилей и прицепов. Тормозные механизмы. Привод тормозов. Антиблокировочные системы.

Возможные неисправности, способы их устранения.

Тенденции развития шасси тракторов и автомобилей.

Гидравлические системы управления машин. Назначение, классификация и конструкция гидравлического привода муфт сцепления, тормозов, рулевого управления. Гидрообъемные рулевые управления колесными машинами. Сервомеханизмы управления поворотом гусеничных машин.

Возможные неисправности, способы их устранения.

Гидравлическая система управления трансмиссией. Гидравлическая система переключения передач без разрыва потока энергии. Принцип действия, конструкция, работа. Гидравлический привод управления передними ведущими мостами. Гидроблокировка дифференциала ведущих колес. Гидравлический привод управления механизмом отбора мощности. Гидравлический отбор мощности.

Возможные неисправности, способы их устранения.

Гидравлическая навесные системы.

Назначение и классификация гидравлических навесных систем (ГНС). Конструкция гидронасосов, гидрораспределителей и других элементов гидросистемы. Способы регулирования глубины обработки почвы. Назначение, конструкция и работа позиционного (силового) регулятора. Гидроподъемники. Электрогидравлические системы автоматического регулирования глубины обработки почвы. Электронные системы управления гидронавесной системой.

Возможные неисправности способы их устранения.

Рабочее оборудование тракторов. Назначение, классификация, конструкция и схемы механизмов навески. Назначение, типы и работа тягово-сцепных устройств, переналадка навески, регулирование точки прицепа. Валы отбора мощности, приводной шкив, гидросистемы отбора мощности.

Рабочее оборудование автомобиля. Назначение, конструкция и работа буксирного крюка, приводной лебедки и седельного устройства. Возможные неисправности способы их устранения. Типы кузовов сельскохозяйственных автомобилей. Гидравлическая система подъема кузова.

Тенденции развития гидравлических систем.

Вспомогательное оборудование. Назначение, классификация вспомогательного оборудования. Кабина. Рабочее место водителя. Устройства для обеспечения эргономических требований. Реверсивный пост управления.

Обеспечение жизнедеятельности при работе на тракторах, автомобилях и самоходных машинах. Основные направления совершенствования кабин и рабочего места оператора.

2.2. Эксплуатационные свойства и применение топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей для тракторов и автомобилей

Сельскохозяйственное производство – основной потребитель топлива, смазочных материалов и технических жидкостей. Понятие химмотологии. Химмотологические системы.

Виды топлива, их свойства и горение. Понятие о топливно-энергетических ресурсах, их запасах и сроках исчерпаемости. Понятие о топливе. Классификация топлива по элементному составу и агрегатному состоянию. Определение количества воздуха, необходимого для сгорания топлива. Токсичность отработавших газов двигателей и способы ее снижения.

Нефть и продукты ее переработки. Нефть – основное сырье для получения топлива, смазочных материалов. Физические и химические свойства нефти. Методы переработки нефти. Очистка топлив и масел. Классификация топлив и их краткая характеристика.

Бензины автомобильные. Требования к качеству автомобильных бензинов. Химический и углеводородный состав бензинов. Физико-химические свойства бензинов. Стабильность топлива, склонность к образованию отложений и нагарообразованию. Испаряемость бензинов. Антидетонационные свойства. Совместимость бензинов с неметаллическими материалами. Основные нарушения нормального сгорания в двигателях с искровым зажиганием. Экология автомобильных бензинов. Ассортимент бензинов. Рекомендации по применению автомобильных бензинов.

Дизельное топливо. Свойства дизельных топлив. Экологические требования к дизельному топливу. Влияние свойств топлива и присадок на долговечность и качество работы дизельного двигателя. Ассортимент дизельных топлив.

Альтернативные топлива. Экологическая оценка использования местных видов топлива.

Трение, износ и виды смазочных материалов. Назначение смазочных материалов и виды трения. Виды изнашивания поверхностей. Виды смазочных материалов и требования, предъявляемые к ним. Присадки к смазывающим маслам и механизм их действия.

Моторные масла. Свойства масел и методы их оценки. Присадки к моторным маслам. Классификация смазочных масел по отечественным и международным стандартам. Ассортимент моторных масел для ДВС. Особенности синтетических и полусинтетических моторных масел.

Трансмиссионные масла. Условия работы и требования, предъявляемые к трансмиссионным маслам. Вязкостно-температурные свойства. Термостабильность и стойкость к окислению. Антикоррозийные свойства. Склонность к пенообразованию. Оценка качества масел. Международная классификация транс-

миссионных масел. Классификация по вязкости, по назначению и по ГОСТ. Эксплуатационные группы трансмиссионных масел. Применение масел при низких температурах. Периодичность замены трансмиссионных масел.

Гидравлические масла. Общие требования и свойства. Обозначение и ассортимент гидравлических масел. Маловязкие, средне вязкие и вязкие гидравлические масла.

Индустриальные масла. Требования, классификация, ассортимент и система обозначений индустриальных масел.

Пластичные смазки. Классификация и обозначение пластичных смазок. Показатели качества. Ассортимент пластичных смазок и их применение. Особенности применения пластичных смазок в узлах трения. Совместимость пластичных смазок. Хранение, нормирование расхода и пути экономии смазок.

Жидкости для охлаждения двигателей внутреннего сгорания. Основные марки антифризов и показатели их качества. Определение состава антифриза и восстановление его стандартных свойств.

Жидкости для амортизаторов и тормозных систем. Основные марки тормозных жидкостей и показатели их качества.

Контроль качества нефтепродуктов в условиях эксплуатации. Отбор проб нефтепродуктов, структура нефтехозяйства и организация снабжения нефтепродуктами. Получение, хранение, выдача и учет нефтепродуктов.

Нормирование расхода нефтепродуктов и организация нефтехозяйства. Повышение эффективности использования топлива и смазочных материалов. Нормирование расхода топлива на работы тракторов и самоходных комбайнов. Нормирование расхода топлива на работу автомобильного транспорта. Расчет групповых (плановых) норм расхода топлива на транспортных работах. Расчет потребности количества смазочных материалов. Характеристика существующих методов определения норм расхода топлива и определение основных нормообразующих факторов. Методика определения норм при помощи нормативных таблиц. Методика определения норм путем хронометражных наблюдений. Организационно-технические мероприятия по экономии топлива и рациональному использованию нефтепродуктов. Влияние технического состояния машин на расход топлива. Влияние условий и организации использования машинно-тракторного и автомобильного парка на расход топлива. Снижение потерь нефтепродуктов при приемке, хранении и отпуске.

2.3. Основы теории и расчета тракторных и автомобильных двигателей

Циклы в поршневых двигателях.

Основные эксплуатационные требования к тракторным и автомобильным двигателям. Развитие теории поршневых двигателей внутреннего сгорания. Ос-

новые направления совершенствования тракторных и автомобильных двигателей. Классификация двигателей.

Циклы двигателей внутреннего сгорания. Идеальные циклы. Теоретические и действительные циклы четырех- и двухтактных двигателей внутреннего сгорания. Параметры циклов.

Процессы газообмена. Организация процессов газообмена в четырехтактных и двухтактных двигателях. Показатели процессов газообмена: давление в конце впуска, коэффициент остаточных газов, температура в конце впуска, коэффициент наполнения. Эксплуатационные и конструктивные факторы, определяющие эффективность процессов газообмена. Особенности газообмена при наддуве.

Процесс сжатия. Выбор степени сжатия. Показатель политропы сжатия. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на параметры процесса сжатия.

Топлива и их свойства. Реакции окисления топлив. Коэффициент избытка воздуха, горючая и рабочая смесь.

Процесс сгорания. Сгорание в двигателях с искровым зажиганием. Физико-химические основы сгорания в дизелях. Фазы процесса сгорания. Пределы воспламеняемости смеси. Основные нарушения нормального сгорания в двигателях с искровым зажиганием и в дизелях. Способы улучшения сгорания в двигателях с искровым зажиганием, в дизелях. Конструктивные и эксплуатационные факторы, влияющие на процесс сгорания. Новые способы смесеобразования. Термодинамический расчет процесса сгорания.

Процесс расширения. Влияние эксплуатационных факторов на процесс расширения. Основы расчета процесса расширения.

Индикаторные показатели: индикаторная работа, среднее индикаторное давление, индикаторная мощность, индикаторный коэффициент полезного действия, удельный индикаторный расход топлива. Влияние технического состояния двигателя, регулировок его систем, режима работы и других факторов на его индикаторные показатели.

Механические потери. Виды потерь и механический КПД. Факторы, влияющие на величину механических потерь.

Эффективные показатели двигателя: эффективная работа цикла, среднее эффективное давление, эффективная мощность, крутящий момент, эффективный коэффициент полезного действия, удельный эффективный расход топлива. Влияние различных факторов на эффективные показатели.

Тепловой баланс двигателя. Виды тепловых потерь. Влияние различных факторов на тепловой баланс. Показатели тепловой напряженности двигателя.

Процесс выпуска. Параметры конца выпуска. Состав отработавших газов.

Условия образования основных токсичных компонентов в отработавших газах. Пути снижения токсичности двигателей.

Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма двигателей.

Кинематика центрального кривошипно-шатунного механизма. Виды кривошипно-шатунных механизмов. Силы давления газов, инерции, суммарные силы и моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме одноцилиндрового и многоцилиндровых двигателей.

Неравномерность крутящего момента и частоты вращения двигателя. Определение момента инерции маховика исходя из условия допустимой неравномерности вращения коленчатого вала. Влияние неустановившегося характера изменения внешней нагрузки на протекание рабочего процесса и характеристики тракторного двигателя.

Уравновешивание двигателей. Внутренняя и внешняя неуравновешенность двигателей. Условия полной неуравновешенности. Обеспечение уравновешенности двигателей при конструировании, производстве, сборке и эксплуатации. Уравновешивание одноцилиндрового двигателя. Уравновешивание двигателей с различным числом и расположением цилиндров.

Основы расчета механизмов систем двигателя.

Кривошипно-шатунный механизм. Анализ режимов работы и нагрузок, действующих на детали кривошипно-шатунного механизма. Нагрузки, воспринимаемые коленчатым валом, и возникающие в нем напряжения. Крутильные колебания коленчатого вала и способы их гашения. Методы и основы расчета деталей. Влияние эксплуатационных факторов на их работу.

Механизм газораспределения. Анализ условий работы и нагрузок, действующих в механизме газораспределения. Кинематика и динамика клапанного механизма. Нарушения исходных регулировок механизма газораспределения в эксплуатации и их влияние на характеристики двигателя. Силовой расчет деталей газораспределения.

Система питания. Воздухообеспечение. Основные показатели работы воздухоочистителей. Влияние очистки воздуха на износ двигателей. Наддув: динамический, объемный, турбонаддув. Основные показатели турбокомпрессоров. Регулирование наддува.

Регулирование двигателей. Основные показатели работы и характеристики регулятора. Влияние технического состояния регулятора на эксплуатационные показатели работы двигателя и трактора.

Система охлаждения. Влияние системы охлаждения на характеристики и работоспособность двигателя. Основы расчета элементов систем охлаждения.

Смазочная система. Влияние способа очистки и охлаждения масла на работу сопряжений двигателя. Основы расчета элементов смазочной системы.

Система пуска. Пуск двигателя с искровым зажиганием и дизеля в различных эксплуатационных условиях. Основы расчета показателей пускового устройства.

Пути улучшения мощностно-экономических, экологических и ресурсных показателей двигателей. Форсирование двигателей. Применение альтернативных топлив. Новые типы двигателей. Роторно-поршневые, газотурбинные, двигатели с внешним сгоранием и др.

Испытания и характеристики двигателей.

Обеспечение безопасности при проведении испытаний двигателей и топливной аппаратуры.

Испытания и регулирование топливной аппаратуры двигателей. Проверка технического состояния и регулирование топливного насоса высокого давления и форсунок. Настройка регуляторов частоты вращения. Регулировка карбюратора: проверка пропускной способности жиклеров, уровня топлива в поплавковой камере и др.

Цели и виды испытаний тракторных и автомобильных двигателей. Основные термины и их определение. Содержание испытаний. Определяемые параметры и условия их измерений. Погрешности средств измерений. Обработка результатов испытаний. Подготовка испытаний и условия их проведения.

Методы и правила определения основных параметров и характеристик двигателей.

Испытательные стенды, оборудование и контрольно-измерительные приборы, применяемые для испытания двигателя и топливной аппаратуры.

Регулировочные характеристики двигателей по составу смеси, углу опережения зажигания, углу начала впрыска топлива, давлению на впуске и выпуске. Методика выбора оптимальных регулировок.

Нагрузочные характеристики дизеля и автомобильного бензинового двигателя. Внешние скоростные характеристики дизеля и автомобильного бензинового двигателя, внешняя регуляторная характеристика дизеля. Частичные скоростные и регуляторные характеристики. Многопараметровые характеристики. Характеристика условных механических потерь. Анализ показателей и параметров двигателя по характеристикам. Построение внешней скоростной и регуляторной характеристик расчетным способом. Определение токсичности, шума и вибрации.

2.4. Основы теории и расчета трактора и автомобиля

Эксплуатационные качества и свойства тракторов и автомобилей.

Основные показатели и измерители эксплуатационных качеств и свойств, тенденции их совершенствования. Задачи теории тракторов и автомобилей в

создании научных основ совершенствования эксплуатационных качеств машин и повышении эффективности их использования.

Почва как среда, взаимодействующая с двигателями тракторов и автомобилей. Физико-механические свойства почвы. Напряжения и деформации, возникающие при взаимодействии ходовых систем с почвой. Система «двигатель – почва – урожай».

Общая динамика тракторов и автомобилей.

Физико-механические свойства пневматической шины. Деформации шины под воздействием различных нагрузок. Оценочные показатели деформации. Радиусы колеса. Силы, действующие на колесо. Уравнение движения колеса. Кинематика и динамика ведомого и ведущего колеса. Сила сопротивления качению. Касательная сила тяги, ее образование и реализация. Буксование и скольжение ведущего колеса. Потери энергии на буксование. Коэффициенты сцепления, использования сцепного веса, полезного действия колеса и влияние различных факторов на их величину.

Внешние силы, действующие на колесный трактор и автомобиль в движении. Уравнение тягового баланса и анализ его составляющих. Нормальные реакции почвы на колеса трактора и автомобиля, их распределение по осям. Нормальные реакции почвы на колеса при работе с навесными машинами. Влияние нормальных реакций почвы на тягово-сцепные свойства и управляемость тракторов и автомобилей. Особенности динамики трактора со всеми ведущими колесами. Циркуляция мощности между осями, кинематическое несоответствие.

Кинематика и динамика гусеничного движителя. Касательная сила тяги, ее образование и реализация. Нормальные реакции почвы на опорную часть гусеницы. Координата центра давления. Влияние на ее значение различных факторов. Зависимость тягово-сцепных свойств и проходимости трактора от положения центра давления. Нагрузки на гусеничный движитель при различном положении центра давления.

Тяговая динамика и топливная экономичность трактора.

Мощностной баланс трактора. Составляющие мощностного баланса. Общий, тяговый и условный тяговый КПД трактора. Составляющие тягового КПД колесного и гусеничного тракторов. Потери энергии в трансмиссии, пути снижения потерь. Конструктивные и эксплуатационные факторы, влияющие на эффективность использования мощности двигателя. Влияние характеристик и режимов работы двигателя на тяговые показатели трактора.

Потенциальная тяговая характеристика. Тяговые характеристики тракторов со ступенчатыми и бесступенчатыми трансмиссиями. Понятие о тяговой (рабочей) зоне и принципе построения типажа тракторов. Тягово-энергетическая концепция трактора.

Тяговый расчет трактора. Методы определения эксплуатационной массы трактора и мощности двигателя. Системный подход к определению массово-энергетических параметров трактора. Методика подбора и расчета передаточных чисел трансмиссии. Влияние структуры ряда передаточных чисел на использование мощности двигателя. Преимущества тракторов с бесступенчатыми передачами. Показатели энергонасыщенности трактора. Построение теоретической тяговой характеристики трактора и ее анализ. Топливная экономичность трактора. Экспериментальные тяговые характеристики. Методика проведения тяговых испытаний.

Тяговая динамика и топливная экономичность автомобиля.

Дифференциальное уравнение движения автомобиля. Мощностной баланс автомобиля для различных случаев движения. График мощностного баланса, анализ факторов, влияющих на составляющие мощностного баланса.

Тяговый расчет автомобиля. Определение мощности двигателя и передаточных чисел трансмиссии. Влияние передаточных чисел ведущего моста и коробки передач на тяговую динамику автомобиля.

Динамический фактор. Динамическая характеристика автомобиля. Построение универсальной динамической характеристики автомобиля и ее анализ. Разгон автомобиля. Основные оценочные показатели динамики разгона. Теоретические и действительные графики разгона.

Экономическая характеристика автомобиля, методы ее расчета и анализ. Пути улучшения топливной экономичности. Влияние характеристик и режимов работы двигателя на тягово-скоростные и экономические показатели автомобиля. Система «местность-машина-оператор» и ее роль в экономии топливно-энергетических ресурсов.

Тормозная динамика автомобиля, автопоезда. Способы торможения. Основные нормы, измерители (показатели) тормозных свойств. Тормозной момент, тормозная сила, регулирование тормозной силы. Уравнение движения при торможении с отъединенным двигателем. Графики торможения. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на эффективность торможения. Дистанция безопасности. Торможение двигателем. Торможение автопоезда.

Управляемость и устойчивость тракторов и автомобилей.

Управляемость машин. Способы поворота. Кинематика поворота колесных машин. Показатели поворачиваемости. Радиус поворота. Динамика поворота машин с передними управляемыми колесами. Поворачивающая сила, условие сохранения управляемости. Влияние бокового увода шин и бокового скольжения колес на поворачиваемость и курсовую устойчивость колесных машин. Установка и стабилизация управляемых колес. Конструктивные и эксплуатационные факторы, влияющие на управляемость колес. Поворот автопоезда. Поворот гусеничного трактора. Кинематика и механизмы поворота. Результирующий

момент сопротивления повороту, анализ и его определение. Поворачивающий момент. Зависимость его от различных факторов.

Продольная и поперечная устойчивость. Критерии продольной устойчивости. Предельные статические углы подъема и уклона машин. Координаты центра тяжести. Экспериментальное определение положения центра тяжести и предельных углов устойчивости. Общие условия продольной устойчивости. Критические углы подъема. Продольная устойчивость гусеничного трактора. Динамическая продольная устойчивость. Продольная устойчивость тракторов и автомобилей по условиям сцепления движителей с опорной поверхностью. Устойчивость трактора при работе с навесными машинами. Критерий поперечной устойчивости. Предельные углы статической устойчивости. Динамическая поперечная устойчивость. Поперечная устойчивость машин на склоне и при повороте. Устойчивость автомобиля против заноса. Занос передних и задних колес. Мероприятия по повышению продольной и поперечной устойчивости машин. Техника безопасности и правила эксплуатации машин в условиях возможной потери устойчивости и заноса.

Проходимость тракторов и автомобилей. Плавность хода.

Проходимость тракторов и автомобилей. Опорно-временные, тягово-сцепные, конструктивно-дорожные свойства проходимости. Агротехническая проходимость. Способы и средства повышения проходимости машин. Актуальность агроэкологических свойств тракторов и машин в современном земледелии. Влияние ходовых систем машин на плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур. Нормы воздействия ходовых систем на почву. Средства и способы снижения воздействия движителей на почву.

Плавность хода машин. Возмущающие силы, причины возникновения, классификация. Колебательная система машины и ее показатели. Уравнение колебаний. Гашение колебаний. Измерители плавности хода. Оценка плавности хода и вибраций по воздействию на человека.

Перспективы развития колесных и гусеничных машин

Пути улучшения тягово-сцепных, агротехнических, агроэкологических, эргономических свойств, топливной экономичности и проходимости. Сравнительные показатели различных типов трансмиссий и направления их развития. Анализ различных типов движителей и их влияние на проходимость колесных и гусеничных машин.

3. Требования к курсовой работе

Цель курсовой работы — овладение методиками выполнения теплового и динамического расчета двигателя, тягового расчета трактора и автомобиля, динамического и экономического расчета автомобиля, расчетов отдельных деталей, сборочных единиц, систем.

Вариативность тематики курсовой работы обеспечивается наличием трех блоков: тепловой и динамический расчеты автотракторных двигателей; тяговый расчет трактора; тяговый и топливно-экономический расчеты автомобиля.

Первый блок включает расчет и построение индикаторных диаграмм двигателя, диаграмм тангенциальных и нормальных усилий, расчет момента инерции маховика двигателя. При выполнении второго блока производятся расчет основных параметров трактора, расчет и построение скоростной характеристики дизеля, расчет и построение теоретической тяговой характеристики трактора. Третий блок включает тяговый расчет автомобиля, расчет и построение скоростной характеристики автомобильного двигателя, расчет и построение динамической характеристики автомобиля, расчет и построение экономической характеристики автомобиля.

Дополнительно курсовая работа может включать раздел с расчетом отдельных деталей, сборочных единиц, систем.

Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием. Работа оформляется в виде пояснительной записки установленного образца. Диаграммы, графики выполняются на миллиметровой бумаге.

Примерная тематика курсовой работы в зависимости от компоновки блоков:

- тяговый расчет трактора и расчет тракторного двигателя;
- тяговый расчет автомобиля и расчет автомобильного двигателя;
- тяговый расчет трактора и автомобиля.

4. Учебно-методические карты учебной дисциплины

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальность 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства»

Форма получения высшего образования: очная (полная)

№ п/п	Название тем	Всего аудиторных	в том числе				Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинарские занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Конструкция тракторов и автомобилей	100	32	68			75	ЛР	
2	Эксплуатационные свойства и применение топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей для тракторов и автомобилей	14	6	8			16	ЛР	
3	Основы теории и расчета тракторных и автомобильных двигателей	42	18	24			36	ЛР	
4	Основы теории и расчета трактора и автомобиля	48	18	12	18		35	ЛР,КЗ	
ИТОГО		204	74	112	18		162	Э,Э	

Примечание: ЛР – сдача лабораторной работы; КЗ – выполнение контрольных заданий; Э – сдача экзамена

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Специальность 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства»
Форма получения высшего образования: очная (сокращенная)

№ п/п	Название тем	Всего аудиторных	в том числе				Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинарские занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Конструкция тракторов и автомобилей	34	12	22			25	ЛР	
2	Эксплуатационные свойства и применение топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей для тракторов и автомобилей	8	4	4			8	ЛР	
3	Основы теории и расчета тракторных и автомобильных двигателей	24	8	16			25	ЛР	
4	Основы теории и расчета трактора и автомобиля	36	10	10	16		22	ЛР,КЗ	
ИТОГО		102	34	52	16		80	Э	

Примечание: ЛР – сдача лабораторной работы; КЗ – выполнение контрольных заданий; Э – сдача экзамена

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Специальность 1-74 06 04 «Техническое обеспечение мелиоративных
и водохозяйственных работ»,
Форма получения высшего образования: очная

№ п/п	Название тем	Всего аудиторных	в том числе				Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинарские занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Конструкция тракторов и автомобилей	70	34	36			66	ЛР	
2	Эксплуатационные свойства и применение топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей для тракторов и автомобилей	2	2				2	КЗ	
3	Основы теории и расчета тракторных и автомобильных двигателей	54	18	36			36	ЛР	
4	Основы теории и расчета трактора и автомобиля	36	18	18			48	ЛР	
ИТОГО		162	72	90			152	З,Э	

Примечание: ЛР – сдача лабораторной работы; КЗ – выполнение контрольных заданий; З – сдача зачета ; Э – сдача экзамена

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Специальность 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства»

Форма получения высшего образования: заочная (полная)

№ п/п	Название тем	Всего аудиторных	в том числе				Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинарские занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Конструкция тракторов и автомобилей	18	6	8	4		132	ЛР,КЗ	
2	Эксплуатационные свойства и применение топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей для тракторов и автомобилей	4	2	2			21	ЛР	
3	Основы теории и расчета тракторных и автомобильных двигателей	10	4	6			83	ЛР	
4	Основы теории и расчета трактора и автомобиля	14	6	4	4		84	ЛР,КЗ	
ИТОГО		46	18	20	8		320	Э,Э	

Примечание: ЛР – сдача лабораторной работы; КЗ – выполнение контрольных заданий; Э – сдача экзамена

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
 Специальность 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов
 сельскохозяйственного производства»

Форма получения высшего образования: заочная (сокращенная)

№ п/п	Название тем	Всего аудиторных	В том числе				Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинарские занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Конструкция тракторов и автомобилей	9	3	4	2		70	ЛР,КЗ	
2	Эксплуатационные свойства и применение топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей для тракторов и автомобилей	3	1	2			9	ЛР	
3	Основы теории и расчета тракторных и автомобильных двигателей	6	2	4			39	ЛР	
4	Основы теории и расчета трактора и автомобиля	6	2	2	2		40	ЛР,КЗ	
ИТОГО		24	8	12	4		158	Э	

Примечание: ЛР – сдача лабораторной работы; КЗ – выполнение контрольных заданий; Э – сдача экзамена

5. Информационно-методическая часть

5.1. Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения учебной дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности; применение творческого подхода, реализуемого на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- проектные технологии, используемые при выполнении индивидуальных заданий на лабораторных занятиях, а также при самостоятельной работе.

5.2. Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента при текущем контроле производится по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов или компьютерного тестирования по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных занятиях лабораторных работ или индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- сдача экзамена (зачета) по учебной дисциплине.

5.3. Литература

Основная

1. Карташевич, А. Н. Тракторы и автомобили. Конструкция : учеб. пособие / А. Н. Карташевич, О. В. Понталев, А. В. Гордеенко. – Минск : Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2013. – 312 с.
2. Богатырев, А. В. Тракторы и автомобили : учебник / А. В. Богатырев, В. Р. Лехтер. – М.: КолосС, 2008. – 399 с.
3. Болотов, А. К. Конструкция тракторов и автомобилей : учебное пособие / А. К. Болотов, А. А. Лопарев, В. И. Судницин. – М. : КолосС, 2008. – 351 с.
4. Гуревич, А. М. Конструкция тракторов и автомобилей : учебное пособие / А. М. Гуревич, А. К. Болотов, В. И. Судницин. – М. : Агропромиздат, 1989. – 368 с.
5. Кузнецов, А. В. Топливо и смазочные материалы : учебник / А. В. Кузнецов. – М.: КолосС, 2007. – 199 с.

6. Хитрюк, В.А. Автомобильные эксплуатационные материалы : учеб. пособие / В.А. Хитрюк, А.К. Трубилов. – Минск.: РИПО. – 2013. – 323 с.
7. Карташевич, А. Н. Двигатели внутреннего сгорания. Основы теории и расчета : учеб. пособие / А. Н. Карташевич, Г. М. Кухаренок. – Горки : БГСХА, 2011. – 312 с.
8. Николаенко, А.В. Теория, конструкция и расчет автотракторных двигателей : учебник / А.В. Николаенко. – М.: Колос, 1984. – 335 с.
9. Кутьков, Г. М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства : учебник / Г. М. Кутьков. – М.: КолосС, 2004. – 503 с.
10. Скотников, В.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля / В.А.Скотников, А.А. Мащенский, А.С. Солонский. – М.: Агропромиздат, 1986. – 383 с.

Дополнительная

1. Шило, И. Н. Конструкция тракторов и автомобилей : пособие / И. Н. Шило [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2012. – 816 с.
2. Тракторы «БЕЛАРУС» серий 500/800/900. Техническое обслуживание и ремонт / А. А. Пуховой [и др.]. – М.: Машиностроение, 2007. – 460 с.
3. БЕЛАРУС 2822ДЦ/3022 В/ 3022 ДВ – 0000010 РЭ : руководство по эксплуатации. – Минск.
4. Тракторы «Беларус-1522/1522В/1523/1523В»: каталог сборных единиц и деталей. – Минск. – 210 с.: ил.
5. Шарипов, В. М. Конструирование и расчет тракторов / В. М. Шарипов. – М.: Машиностроение, 2004. – 592 с.
6. Литвинов, А.С. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств / А.С. Литвинов, Я.Э. Фаробин. – М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.
7. Смирнов, Г.А. Теория движения колесных машин / Г.А. Смирнов. – М.: Машиностроение, 1990. – 352 с.

5.4. Электронные учебно-методические материалы

1. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Тракторы и автомобили».

5.5. Примерный перечень тематики лабораторных занятий

Конструкция тракторов и автомобилей

1. Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателя.
2. Система охлаждения двигателя.
3. Система смазки двигателей.
4. Система питания карбюраторных двигателей.
5. Системы впрыска бензина.
6. Система питания дизельных двигателей.
7. Топливный насос высокого давления, всережимный регулятор.
8. Муфты сцепления тракторов и автомобилей.

9. Коробки передач тракторов и автомобилей.
10. Ведущие мосты тракторов и автомобилей.
11. Ходовая часть, промежуточные соединения.
12. Тормозные системы тракторов и автомобилей.
13. Рулевое управление тракторов и автомобилей.
14. Механизмы отбора мощности.
15. Гидравлические системы управления трансмиссией тракторов и автомобилей.
16. Аккумуляторные батареи.
17. Генераторы переменного тока.
18. Регуляторы напряжения.
19. Системы зажигания.
20. Системы электронного управления двигателем.
21. Системы освещения и световой сигнализации.
22. Контрольно-измерительные приборы и вспомогательное оборудование.
23. Система электрического пуска тракторов и автомобилей.
24. Гидравлические схемы и технические характеристики ГНС тракторов семейства «Беларус».
25. Гидронасосы и масляный бак.
26. Гидравлические распределители.
27. Системы управления ГНС с гидромеханическим регулятором и гидроподъемником.
28. Системы управления ГНС с электромеханическим регулятором фирмы BOSCH тракторов «Беларус 1522/2522/2822/3022».
29. Рабочее оборудование.
30. Проверка технического состояния элементов подвески автомобиля.
31. Проверка технического состояния амортизаторов.
32. Оценка суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств.
33. Проверка света фар автомобиля.
- Эксплуатационные свойства и применение топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей для тракторов и автомобилей*
34. Способы экспресс анализа нефтепродуктов. Использование лабораторий РЛ, ПЛ-2М и анализатора качества нефтепродуктов SHATOX SX-300 при определении основных показателей качества нефтепродуктов.
35. Определение качества нефтепродуктов простейшими методами.
36. Комплексная оценка основных показателей качества автомобильных бензинов.
37. Комплексная оценка основных показателей качества дизельного топлива.
38. Комплексная оценка основных показателей качества моторного масла.
39. Оценка показателей состояния отработавших масел.
40. Оценка показателей качества пластичных смазок.
41. Оценка показателей качества технических жидкостей.

Основы теории и расчета тракторных и автомобильных двигателей

42. Изучение конструкции приборов и оборудования для проверки и регулировки дизельной топливной аппаратуры. Проверка работы и регулировка форсунок, проверка гидравлической плотности плунжерных пар и герметичности нагнетательных клапанов.

43. Проверка и регулирование топливных насосов и регуляторов дизелей.

44. Проведение испытаний топливного насоса: снятие характеристик по подаче, скоростной и регуляторной, по давлению начала впрыска.

45. Определение пропускной способности жиклеров карбюратора. Проверка и регулирование систем карбюраторов.

46. Испытательные стенды и контрольно-измерительная аппаратура для определения основных показателей ДВС.

47. Изучение конструкции приборов и оборудования для испытаний двигателей. Подготовка двигателей и аппаратуры к испытаниям.

48. Снятие регуляторной (скоростной) характеристики дизеля.

49. Снятие регулировочной характеристики дизеля по углу опережения впрыскивания топлива.

50. Снятие регулировочной характеристики дизеля по подаче топлива.

51. Снятие регулировочных характеристик карбюраторного двигателя по составу смеси, по углу опережения зажигания.

52. Снятие скоростной характеристики карбюраторного двигателя.

53. Снятие нагрузочной характеристики карбюраторного двигателя.

Основы теории и расчета трактора и автомобиля

54. Подготовка тензометрической аппаратуры. Определение масштабных коэффициентов и точности измерений при использовании путеизмерительного колеса, расходомеров топлива, отметчиков времени и т.п.

55. Динамометрирование трактора с навесными машинами.

56. Тяговые испытания трактора.

57. Обработка и анализ результатов тяговых испытаний трактора.

58. Определение координат центра тяжести колесного трактора и предельных углов устойчивости.

59. Дорожные испытания автомобиля. Определение показателей тягово-скоростных свойств.

60. Дорожные испытания автомобиля. Топливная экономичность автомобиля.

61. Дорожные испытания автомобиля. Определение коэффициента сопротивления воздуха автомобиля и коэффициента сопротивления качению автомобиля.

62. Дорожные испытания автомобиля. Определение тормозных качеств автомобиля.

63. Проверка тормозной системы автомобиля.

5.6. Примерный перечень тематики практических занятий

1. Расчет, определение нормальных реакций на колеса трактора (автомобиля).
2. Тяговый расчет трактора (автомобиля).
3. Расчет и построение теоретической тяговой характеристики трактора.
4. Расчет и построение универсальной динамической и экономической характеристик автомобиля.
5. Расчет, определение показателей тормозных свойств трактора (автомобиля, автопоезда).
6. Расчет, определение показателей устойчивости трактора (автомобиля).
7. Расчет, определение положения центра тяжести трактора (автомобиля).
8. Расчет, динамических показателей установившегося поворота МТА.
9. Расчет, определение уровня воздействия ходовых систем на почву.

5.7. Примерный перечень оборудования

1. Разрезы автомобилей, колесных и гусеничных тракторов.
2. Разрезы двигателей, отдельных механизмов систем питания, охлаждения, смазочной, пуска.
3. Разрезы и действующие макеты отдельных механизмов трансмиссии, шасси, гидро- и пневмооборудования и др.
4. Стенды для испытания элементов системы электрооборудования.
5. Стенды для испытаний топливной аппаратуры дизельных и бензиновых двигателей.
6. Стенды для испытаний двигателей внутреннего сгорания.
7. Стенд для проведения тяговых испытаний трактора.
8. Оборудование для проведения дорожных испытаний автомобиля.
9. Приборы и оборудование для анализа свойств и качества топливо-смазочных материалов и технических жидкостей.
10. Компьютерный класс с соответствующим программным обеспечением.

5.8. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении учебной дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде выполнения расчетов в аудитории во время проведения лабораторных и практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателей;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам;
- подготовка и участие в предметной олимпиаде.

5.9. Перечень рекомендуемых средств диагностики

В вузовской системе управления качеством образования предусматривается подсистема мониторинга, измерений, контроля качества.

Для аттестации студентов на соответствие их персональных знаний и умений по этапным или конечным требованиям стандарта создаются фонды оценочных средств и технологий, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и др.

Для контроля качества образования, в том числе применения компьютерного тестирования, рекомендуется использовать следующие средства диагностики:

- типовые задания;
- опрос по отдельным разделам и учебной дисциплине в целом;
- коллоквиумы;
- подготовка рефератов по отдельным разделам учебной дисциплины;
- выступление студентов на занятиях по разработанным ими темам;
- зачет;
- экзамен.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
Физика	Кафедра высшей математики и физики		
Сельскохозяйственные машины	Кафедра сельскохозяйственных машин		

¹ При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы УВО.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на 2021 / 2022 учебный год**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>Корректировка учебной программы в части усиления воспитательного аспекта содержания образования.</p> <p>Дополнить раздел «Пояснительная записка» учебных программ материалом следующего содержания:</p> <p>«В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны».</p>	<p>Письмо Министерства образования Республики Беларусь № 03-01-16/1996/уч от 15.03.2021</p>

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры тракторов, автомобилей и МПО (протокол № ____ от _____ 20__ г.)
(название кафедры)

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор
(ученая степень, ученое звание) _____
(подпись)

А.Н. Каргашевич
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
к.т.н., доцент
(ученая степень, ученое звание) _____
(подпись)

В.В. Гусаров
(И.О.Фамилия)