

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение  
по аграрному техническому образованию

УТВЕРЖДЕНА  
Первым заместителем Министра  
образования Республики Беларусь  
В. А. Богущем  
18 ноября 2015 г.  
Регистрационный № ТД-К. 400/тип.

## ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ

Типовая учебная программа  
по учебной дисциплине для специальности  
1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов  
сельскохозяйственного производства

Минск  
БГАТУ  
2016

УДК 629.3  
ББК 39.34  
Т65

Рекомендовано:

кафедрой «Тракторы и автомобили» Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № 3 от 06 октября 2014 г.);  
научно-методическим советом Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № 11 от 25 ноября 2014 г.);  
советом учебно-методического объединения по аграрному техническому образованию (протокол № 2 от 23 декабря 2014 г.)

Составители:

заведующий кафедрой «Тракторы и автомобили» Учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», доктор технических наук, профессор *А. Н. Карташевич*;  
заведующий кафедрой «Тракторы и автомобили» Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», доктор технических наук, доцент *Ю. Д. Карпиевич*;  
доцент кафедры «Тракторы и автомобили» Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент *Г. И. Гедроить*;  
старший преподаватель кафедры «Тракторы и автомобили» Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» *Т. А. Варфоломеева*

Рецензенты:

кафедра «Тракторы» Белорусского национального технического университета;  
заведующий лабораторией «Технический сервис в АПК», кандидат технических наук, доцент Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства» *В. К. Клыбик*

© БГАТУ, 2016

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Тракторы и автомобили» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования по специальности 1-74 0601 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства».

Задачи, которые решаются при техническом обеспечении процессов современного сельскохозяйственного производства, требуют от специалистов знания конструкции тракторов и автомобилей, основ теории и расчёта 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.

Освоение дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении отдельных разделов основ высшей математики, физики, химии, информатики, гидравлики, механики материалов, теплотехники, теории машин и механизмов, теоретической механики, деталей машин и основ конструирования.

**Цель дисциплины** – приобретение необходимых знаний и профессиональных компетенций по конструкции составных частей тракторов и автомобилей (двигателей, электрооборудования, шасси, гидравлического, рабочего и вспомогательного оборудования, основам теории и расчета двигателей (циклы поршневых двигателей, кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма, основам расчета механизмов и систем двигателя), испытаниям и характеристикам двигателей, основам теории и расчета трактора и автомобиля (тяговый баланс трактора и автомобиля, энергетический баланс трактора, тяговая динамика трактора и автомобиля), эксплуатационным свойствам и применением различных видов топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей для тракторов и автомобилей.

### **Задачи дисциплины:**

- освоить классификацию и типы, тракторов, автомобилей и двигателей;
- изучить назначение, конструкции и принципы действия основных систем двигателей (системы питания, смазки, охлаждения, зажигания, пуска), электрооборудование и электронные системы, информационно-измерительные системы, трансмиссии (механических, гидромеханических, гидрообъемных, электрических), ходовой части, тормозных систем,

подвески остова, систем управления поворотом, гидравлических систем управления механизмов навески;

- владеть особенностями сборки и регулировки узлов, механизмов и агрегатов тракторов и автомобилей;
- изучить основы теории двигателей внутреннего сгорания, методики испытания двигателей;
- изучить основы теории и расчета тракторов и автомобилей;
- изучить состав, свойства, ассортимент, условия применения и рекомендации по эффективному использованию различных видов топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей для тракторов и автомобилей.

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК), и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандартом ОСВО 1-74 06 01–2013.

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

В результате изучения дисциплины у студента должны сформироваться следующие профессиональные компетенции (ПК), предусмотренные образовательным стандартом ОСВО 1-74 06 01-2013:

### **в производственно-технологической и эксплуатационной деятельности**

- ПК-1. Выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.
- ПК-3. Профессионально использовать современную технику, оборудование и приборы.
- ПК-8. Организовать техническую эксплуатацию тракторов автомобилей и сельскохозяйственных машин.
- ПК-10. Осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, правильной эксплуатацией машин и технологического оборудования.

– ПК-12. Осуществлять мониторинг средств механизации с помощью современных систем диагностирования:

**в проектно-конструкторской деятельности**

– ПК-19. Подготавливать информационные обзоры, а также рецензии, отзывы и заключения на техническую документацию.

– ПК-21. Рассматривать рационализаторские предложения по совершенствованию технологий производства сельскохозяйственной продукции и давать заключение о целесообразности их использования.

– ПК-22. Проводить патентно-информационный поиск, оценивать патентоспособность и патентную чистоту технических решений.

– ПК-23. Проводить в составе группы специалистов сертификацию средств механизации.

**в инновационной деятельности**

– ПК-24. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития механизации сельского хозяйства.

– ПК-25. Определять цели инноваций и способы их достижения в области технического обслуживания автотракторной техники.

– ПК-26. Работать с научной, технической и патентной литературой.

**в организационно-управленческой деятельности**

– ПК-31. Анализировать и оценивать собранные данные.

– ПК-33. Готовить доклады, материалы и презентации.

– ПК-35. Анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий.

*В результате изучения дисциплины студент должен*

**знать:**

– классификацию и типы тракторов, автомобилей и их двигателей;

– назначение, конструкции и принципы действия сборочных единиц тракторов и автомобилей;

– основные системы двигателей: системы питания, смазки, охлаждения, зажигания, пуска, информационно-измерительные системы, электрооборудование и электронные системы;

– трансмиссии тракторов и автомобилей (механические, гидромеханические, гидрообъемные, электрические);

– устройство ходовой части тракторов и автомобилей, тормозные системы, подвески остова, системы управления поворотом;

– устройство гидравлических систем управления механизмами навески;

– особенности сборки и регулировки узлов, механизмов и агрегатов тракторов и автомобилей;

– основы теории двигателей внутреннего сгорания, методики испытания двигателей;

– основы теории и расчета тракторов и автомобилей;

– состав, свойства, ассортимент, условия применения и рекомендации по эффективному использованию различных видов топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей для тракторов и автомобилей;

**уметь:**

– выполнять регулировки и настройки механизмов и систем тракторов и автомобилей для обеспечения работы с наибольшей производительностью и экономичностью;

– проводить испытания двигателей тракторов и автомобилей, анализировать результаты испытаний;

– выполнять тепловые и динамические расчеты двигателей;

– выполнять расчеты тягового и энергетического балансов, тяговой динамики тракторов и автомобилей;

– выбирать сорта и марки топлива, смазочных материалов и технических жидкостей для эффективной работы тракторов и автомобилей;

**владеть:**

– навыками разработки конструкторских требований к техническому уровню и эксплуатационным показателям тракторов и автомобилей для различных условий работы;

– основами теории и расчета тракторов, автомобилей и их двигателей.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 398 часов, 11,5 зачетных.

Дисциплина является практико-ориентированной, поэтому из 214 аудиторных часов, отводимых на ее изучение, лишь 66 составляют лекции, остальная часть отводится на лабораторные (116 часов) и практические занятия (32 часа). На выполнение курсовой работы типовым учебным планом отведено 50 часов. На сдачу экзамена отводится 46 часов.

Оценка итоговых приобретенных компетенция рекомендуется производить при сдаче трех зачетов и одного экзамена.

Примерное распределение аудиторных часов по разделам и темам представлено в примерном тематическом плане.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела	Количество аудиторных часов			
	Всего	В том числе		
		лекции	лабораторные	практические
1	2	3	4	5
1 Введение. Конструкция составных частей тракторов и автомобилей	118	34	84	
1.1 Двигатели, электрооборудование	54	18	36	
1.2 Шасси, гидравлическое, рабочее и вспомогательное оборудование	64	16	48	
2 Эксплуатационные свойства и применение различных видов топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей для тракторов и автомобилей.	22	6		16
3 Основы теории и расчета двигателей	42	10	32	
4 Основы теории и расчета трактора и автомобиля	32	16		16
<b>ИТОГО</b>	<b>214</b>	<b>66</b>	<b>116</b>	<b>32</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 1 ВВЕДЕНИЕ. КОНСТРУКЦИЯ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

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

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

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

#### 1.1 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, жалюзи и штор, устройств для автоматического выключения вентиляторов, контрольных приборов.

Возможные неисправности системы. Влияние её 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 её на показатели надёжности 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. Контактнотранзисторные 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, насосфорсунками. 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.

## 1.2 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. Двухпоточные и электрические трансмиссии. Возможные неисправности 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 колес. 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 система управления механизмом навески.*

Назначение и классификация 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 (ЭГСАРГ). Электронные системы управления гидронавесной системой.

Возможные неисправности способы их устранения.

*Рабочее оборудование тракторов.* Назначение, классификация, конструкция и схемы механизмов навески. Назначение, типы и работатягово-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 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА, СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ЖИДКОСТЕЙ ДЛЯ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

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 трансмиссионных 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.

## 3 ОСНОВЫ ТЕОРИИ И РАСЧЕТА ДВИГАТЕЛЕЙ

### *Циклы в поршневых двигателях*

Основные эксплуатационные требования к тракторным и автомобильным двигателям. Развитие теории поршневых двигателей внутреннего сгорания. Основные 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, объёмный, турбонадув. 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.

#### 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 сельскохозяйственных культур».

*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.

Уравнение тягового баланса мобильных машин 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.

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. КПД гусеничного движителя.

*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 трансмиссиями, гидродинамические передачи, особенности тяговой динамики и эксплуатационные показатели трактора с гидротрансформатором. Понятие о тяговой (рабочей) зоне и принципе построения типажа тракторов.

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.* 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. 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.

*Устойчивость и управляемость тракторов и автомобилей.* 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. Мероприятия по повышению продольной и поперечной устойчивости машин.

Управляемость машин. Способы поворота, кинематика поворота. 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.

Устойчивость автомобиля против заноса. Занос передних и задних колес. 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, агроэкологические свойства проходимости. Измерители свойств проходимости. Актуальность агроэкологических свойств тракторов и машин в современной земледелии. Изменение плодородия почв и уменьшение урожайности сельскохозяйственных культур под воздействием ходовых систем. Нормы воздействия ходовых систем на почву. Способы и средства повышения проходимости машин.

Плавность хода машин. Возмущающие силы, причины возникновения, классификация. Колебательная система машины и ее показатели. Уравнение колебаний. Гашение колебаний. Измерители плавности хода. Влияние плавности хода и вибраций на оператора, проходимость машин.

## 7 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Примерный перечень лабораторных работ

#### Конструкция составных частей тракторов и автомобилей

- 1 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке кривошипно-шатунного механизма двигателя.
- 2 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке газораспределительного механизма двигателя.
- 3 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке систем охлаждения двигателя.
- 4 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке смазочной системы двигателей.
- 5 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке систем питания двигателей.
- 6 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке топливных насосов высокого давления дизелей.
- 7 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке всережимного регулятора, регулировки ТНВД.
- 8 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке систем питания карбюраторных двигателей, систем питания на сжиженном и сжатом газе.
- 9 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке аккумуляторных топливных систем дизельных двигателей, систем впрыска бензина.
- 10 Изучение конструкции, аккумуляторных батарей возможные неисправности и правила эксплуатации.
- 11 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке генераторных установок.
- 12 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке стартеров.
- 13 Изучение конструкции агрегатов систем электрического пуска двигателей, средств облегчения пуска двигателей.
- 14 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по оценке технического состояния контактных систем зажигания.
- 15 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по оценке технического состояния бесконтактных систем зажигания, систем электронного управления двигателями.
- 16 Изучение конструкции агрегатов, основные операции по оценке технического состояния систем освещения и световой сигнализации, контрольно-измерительных приборов.

17 Изучение общих схем электрооборудования тракторов и автомобилей, вспомогательного электрического оборудования.

18 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке муфт сцепления тракторов и автомобилей, их приводов.

19 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке коробок передач тракторов и автомобилей, приводов их включения.

20 Изучение конструкции, основные операции по сборке и разборке раздаточных коробок и дополнительных редукторов тракторов и автомобилей.

21 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке ведущих мостов тракторов и автомобилей.

22 Изучение конструкции агрегатов и электрических систем управления современными трансмиссиями тракторов и автомобилей.

23 Изучение конструкции, основные операции по сборке и разборке ходовых частей, промежуточных соединений.

24 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке тормозных систем тракторов и автомобилей.

25 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке рулевых управлений тракторов и автомобилей.

26 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке приводов механизмов отбора мощности.

27 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке гидравлических приводов сцеплений, тормозов, рулевых управлений тракторов и автомобилей. ГОРУ.

28 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке гидравлических систем трансмиссий тракторов и автомобилей.

29 Изучение конструкции гидронавесных систем тракторов и автомобилей, основные операции по сборке и разборке насосов, фильтров, арматуры тракторов.

30 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке гидравлических распределителей ГНС.

31 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке ГНС с гидромеханическим регулятором.

32 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке ГНС с гидроподъемником.

33 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по сборке и разборке ГНС с регуляторами фирмы «BOSCH».

34 Изучение конструкции узлов и деталей, основные операции по пеналадке рабочего оборудования тракторов. Неисправности ГНС.

## **Основы теории и расчета двигателей**

35 Определение и построение скоростной и регуляторной характеристик топливного насоса высокого давления тракторного дизеля.

36 Изучение испытательных стендов и контрольно – измерительной аппаратуры для определения основных показателей ДВС.

37 Определение условных механических потерь ДВС.

38 Определение и построение нагрузочной характеристик тракторного дизеля.

39 Определение и построение регуляторной характеристики тракторного дизеля.

40 Определение и построение скоростной характеристики тракторного дизеля.

41 Определение и построение скоростной характеристики автомобильного бензинового двигателя.

42 Определение и построение регулировочной характеристики тракторного дизеля по давлению на впуске и выпуске.

43 Определение и построение регулировочной характеристики тракторного дизеля по углу опережения начала подачи топлива.

44 Определение и построение регулировочной характеристики бензинового ДВС по углу опережения зажигания.

45 Тепловой баланс ДВС.

46 Индицирование ДВС.

47 Проверка токсичности и дымности отработавших газов двигателей.

48 Определение момента инерции маховика и движущихся деталей двигателя.

49 Измерения и спектральный анализ вибраций двигателя.

## **Примерный перечень практических работ**

### **Эксплуатационные свойства и применение различных видов топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей для тракторов и автомобилей**

1 Контроль качества нефтепродуктов с помощью лабораторий РЛ и ПЛ-2М. Отбор проб нефтепродуктов.

2 Контроль состава продуктов сгорания жидких и газообразных топлив.

3 Определение основных показателей качества автомобильных бензинов.

4 Определение основных показателей качества дизельного топлива для быстроходных дизелей.

5 Определение вязкостно-температурных свойств моторного масла.

6 Определение показателей состояния отработавших масел.

7 Определение показателей качества пластичных смазок.

8 Определение показателей качества технических жидкостей.

### **Основы теории и расчета трактора и автомобиля**

9 Расчет, определение нормальных реакций опорного основания на колеса трактора (автомобиля).

10 Тяговый расчет трактора (автомобиля).

11 Расчет и построение теоретической тяговой характеристики трактора.

12 Расчет и построение универсальной динамической и экономической характеристик автомобиля.

13 Расчет, определение показателей тормозных свойств трактора (автомобиля, автопоезда).

14 Расчет, определение показателей устойчивости трактора (автомобиля).

15 Расчет, определение положения центра тяжести трактора (автомобиля).

16 Расчет, динамических показателей установившегося поворота МТА.

17 Расчет, определение показателей уровня воздействия ходовых систем на почву.

### **Организация самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных и практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам;
- контролируемая самостоятельная работа в виде тестирования с помощью компьютерных программ и бумажных носителей.

### **Диагностика компетенции студента**

Оценка учебных достижений студента на экзаменах и промежуточных учебных достижений осуществляется по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

– выступление студентов на конференции по подготовленному реферату (АК-1–АК-8, СЛК-7, ПК-1, ПК-3, ПК-9, ПК-15, ПК-18, ПК-19, ПК-22, ПК-24 –ПК-28, ПК-31, ПК-33, ПК-35);

– проведение текущих контрольных опросов по отдельным разделам дисциплины (АК-1–АК-8, СЛК-7, ПК-1, ПК-3, ПК-15, ПК-26);

– выполнение курсовой работы (АК-1 – АК-8, СЛК-7, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-9, ПК-14, ПК-15, ПК-18, ПК-19, ПК-22, ПК-24, ПК-26, ПК-27, ПК-28, ПК-31, ПК-33, ПК-35);

– сдача зачета по разделам дисциплины (АК-1–АК-8, СЛК-7, ПК-1, ПК-3, ПК-15, ПК-26);

– сдача экзамена по разделам дисциплины (АК-1–АК-8, СЛК-7, ПК-1, ПК-3, ПК-15, ПК-26).

### **Требования к курсовой работе**

Основной задачей данной курсовой работы является систематизация и закрепление знаний по основным вопросам теории и расчета двигателя, трактора и автомобиля. Глубокое усвоение курса дисциплины «Тракторы и автомобили» неотъемлемо связано с приобретением практических навыков в решении конкретных задач теоретического и производственного характера по вопросам совершенствования существующих конструкций тракторов и автомобилей и разработки их новых моделей. Курсовое проектирование должно проводиться на основе знания последних достижений в области автотракторостроения и современных тенденций их развития.

Курсовая работа состоит из трех частей – тепловой и динамический расчеты автотракторных двигателей, тяговый расчет трактора и тяговый и другие расчеты автомобиля. При выполнении второй части работы производятся расчет основных параметров трактора, расчет и построение скоростной характеристики дизеля, расчет и построение теоретической характеристики трактора. Третья часть работы включает тяговый расчет автомобиля, расчет и построение динамической характеристики автомобиля, расчет и построение характеристик разгона автомобиля, расчет и построение экономической характеристики автомобиля.

Курсовую работу каждый студент выполняет в соответствии с индивидуальным заданием. Диаграммы, графики выполняются на миллиметровой или другой бумаге, удобной для графических работ. Курсовая работа оформляется в виде пояснительной записки установленного образца.

**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.

Курсовая работа выполняется по трём темам:

- тепловой и динамический расчёт автотракторных двигателей;
- тяговые и экономические свойства автомобиля;
- тягово-сцепные и опорные свойства, проходимость и топливная экономичность трактора.

В задании приводится состав исходных данных, которые должен обеспечить пользователь при выполнении проекта по заданной теме.

Каждая тема курсовой работы содержит несколько самостоятельных разделов.

Примерная тематика разделов курсовой работы:

- тепловой и динамический расчет двигателя;
- оценка тягово-сцепных и опорных свойств трактора;
- оценка проходимости, топливной экономичности трактора;
- оценка тягово-скоростных свойств и топливной экономичности автомобиля;

– расчет отдельных деталей, сборочных единиц, систем. Студент выполняет проект по одной из тем в соответствии с индивидуальным заданием.

Задание выдается в группе индивидуально каждому студенту компьютерной программой, где заложена база данных каждой темы, в группе не повторяются.

Объем курсовой работы 2 листа графических работ (формат А1) и 30...35 страниц текста расчетно-пояснительной записки. Разработка задач курсового проекта должна выполняться с применением пакетов компьютерных программ средств вычислительной техники.

### Пример задания курсовой работы

Утверждаю  
Зав. кафедрой "Тракторы и автомобили"  
Ю.Д. Карпиевич  
" 4 " 4 2014 г.

#### Задание

на курсовую работу по дисциплине "Тракторы и автомобили"

#### Тема 1. "Основы теории и расчета автотракторных двигателей"

Студенту 4 курса 34м группы Иванов И.И.

#### Исходные данные:

1. Поршневой двигатель, предназначенный для установки на грузовой автомобиль номинальной грузоподъемностью \_\_\_\_\_ т; сельскохозяйственный трактор тягового класса 0.9.
2. Номинальная мощность двигателя  $N_e$  43 кВт.
3. Номинальная частота вращения коленчатого вала  $n_n$  2000 мин<sup>-1</sup>.
4. Отношение хода поршня к диаметру цилиндра  $S/D$  1.16.
5. Обоснование параметров и расчет коленчатого вала.

Задание выдал " 4 " 4 2014 г.

Задание принял " " " г.

### Образцы заданий для выявления учебных достижений студентов

#### Пример задания для промежуточного контроля

##### 1-й уровень

- 1 Назовите три типичных теоретических цикла поршневых двигателей внутреннего сгорания.
- 2 Перечислите эффективные показатели работы поршневого двигателя внутреннего сгорания.
- 3 Назовите основные характеристики, снимаемые при испытаниях тракторного дизеля.
- 4 Назовите силы инерции, рассматриваемые при уравнивании поршневых двигателей внутреннего сгорания.

##### 2-й уровень

- 1 Проведите сравнительный анализ известных теоретических циклов двигателей внутреннего сгорания.
- 2 Сравните эффективные показатели бензиновых двигателей и дизельных двигателей.
- 3 Раскройте основы методики стендовых испытаний поршневых двигателей внутреннего сгорания.
- 4 Раскройте причины рассмотрения в качестве силовых факторов инерции сил инерции 1-го и 2-го порядков.

##### 3-й уровень

- 1 Сформулируйте и обоснуйте современные направления совершенствования процесса топливоподачи в дизеле.
- 2 Сформулируйте и обоснуйте современные направления совершенствования воздухоподачи в дизеле.
- 3 Сформулируйте и обоснуйте современные направления в совершенствовании конструкции корпусных деталей тракторных дизелей.
- 4 Сформулируйте и обоснуйте современные направления совершенствования экологических показателей автомобильных бензиновых двигателей внутреннего сгорания.

#### Пример комплексного задания для текущего контроля

##### 1-й уровень

- 1 Опишите назначение и состав электрооборудования трактора.
- 2 Назовите основные показатели качества автомобильных бензинов.
- 3 Назовите показатели действительного цикла двигателя внутреннего сгорания.

4 Назовите основные свойства трактора.

*2-й уровень*

1 Раскройте принципы работы типовой автотракторной генераторной установки.

2 Раскройте принципы формирования масляного клина в подшипнике скольжения.

3 Опишите принципы работы 4-тактного безнаддувного тракторного дизеля.

4 Опишите принципы работы механизма отбора мощности трактора для работы приводных сельскохозяйственных машин.

*3-й уровень*

1 Разработайте технические материалы заявки на полезную модель (изобретение) в области автотракторной и сельскохозяйственной техники:

1.1 Составьте отчет о проведении литературно-патентного поиска по теме технического предложения.

1.2 Выполните описание технического предложения с разработкой необходимых пояснительных расчетных и графических материалов.

1.3 Разработайте формулу полезной модели (изобретения).

1.4 Выполните инженерный расчет основного фрагмента технического предложения.

**Примерный перечень оборудования и программного обеспечения**

1. Макеты узлов и агрегатов тракторов и автомобилей.

2. Стенды испытаний топливной системы дизельного и бензинового двигателей.

3. Стенды испытаний ДВС.

4. Программы, оборудование для проведения тяговых испытаний трактора.

5. Программы, оборудование для проведения дорожных испытаний автомобиля.

6. Оборудование для анализа свойств и качества топлива – смазочных материалов и технических жидкостей.

7. Класс ПВМ с соответствующим программным обеспечением.

**ЛИТЕРАТУРА**

*Основная*

1. Шило, И. Н. Конструкция тракторов и автомобилей : пособие / И. Н. Шило, А. И. Бобровник, В. Е. Тарасенко, В. Г. Левков. – Минск : БГАТУ, 2012. – 816 с.

2. Карташевич, А. Н. Тракторы и автомобили. Конструкция. Учебное пособие / А. Н. Карташевич, О. В. Понталев, А. В. Гордеенко. – Минск : «Новое знание»; М. : ИНФРА-М, 2013. – 311 с.

3. Карташевич, А. Н. Двигатели внутреннего сгорания. Основы теории и расчета. Учебное пособие / А. Н. Карташевич, Г. М. Кухаренок. – Горки : БГСХА, 2011. – 312 с.

4. Богатырев, А. В. Тракторы и автомобили / А. В. Богатырев, В. Р. Лехтер. – М. : Колос, 2007. – 400 с.

5. Болотов, А. К. Конструкция тракторов и автомобилей : учебное пособие / А. К. Болотов, А. А. Лопарев, В. И. Судницин. – М. : Колосс, 2008. – 352 с.

6. Кутьков, Г. М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства / Г. М. Кутьков. – М. : Колос, 2004. – 504 с.

7. Конструкция автомобиля. Электрооборудование. Системы диагностики / под ред. А. Л. Карунина. – М. : Горячая линия – Телеком, 2005. – 478 с.

8. Основы теории и расчета тракторных и автомобильных двигателей : пособие / сост.: Н. Г. Шабуня, В. Е. Тарасенко, Т. А. Варфоломеева. – Минск : БГАТУ, 2013. – 192 с.

*Дополнительная*

9. БЕЛАРУС 2822ДЦ/3022 В/ 3022 ДВ – 0000010 РЭ : руководство по эксплуатации. – 3-е изд., перераб. и доп. – Минск.

10. Тракторы «Беларус-1522/1522В/1523/1523В»: каталог сборных единиц и деталей. – Минск. – 210 с. : ил.

11. Особенности конструкции двигателей отечественной кормоуборочной техники. – Минск : БГАТУ, 2002. – 26 с.

12. Органы управления трактора БЛАРУС-1522. – Минск : БГАТУ, 2003. – 23 с.

13. Основные характеристики и конструктивные особенности агрегатов и узлов трактора «Беларус-1221». – Минск : БГАТУ, 2000. – 12 с.

14. Методические указания по изучению особенностей конструкции гидрооборудования отечественной и зарубежной кормозерноуборочной техники для самостоятельной работы студентов. – Минск : БГАТУ, 2002. – 24 с.

15. Шарипов, В. М. Конструирование и расчет тракторов / В. М. Шарипов. – М. : Машиностроение, 2004. – 592 с.

16. Системный выбор энергетических параметров колесных тракторов / А. И. Бобровник [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2011 – 104 с.

17. Тракторы и автомобили. Конструкция тракторов и автомобилей : методические указания и задания по вып. самост. работ / А. И. Бобровник [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2009. – 36 с.

18. Трансмиссии тракторов и автомобилей: лабораторный практикум / А. И. Бобровник [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2012. – 212 с.

19. Горин, Г. С. Гидрооборудование тракторов «Беларус» : лаб. практикум. В 2 ч. Ч. 1 / Г. С. Горин, А. В. Захаров. – Минск : БГАТУ, 2008. – 60 с.

20. Горин, Г. С. Гидрооборудование тракторов «Беларус» : лаб. практикум. В 2 ч. Ч. 2 / Г. С. Горин, А. В. Захаров. – Минск : БГАТУ, 2009. – 104 с.

21. Захаров, А. В. Рулевое управление тракторов и автомобилей : лабораторный практикум / А. В. Захаров, А. В. Ващула, И. О. Захарова – Минск : БГАТУ, 2010. – 64 с.

22. Конструкция автотракторных двигателей. В 2 ч. Ч. 1. Автотракторные двигатели : лаб. практикум / А. И. Бобровник [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2009. – 90 с.

23. Тракторы «БЕЛАРУС» серий 500/800/900. Техническое обслуживание и ремонт / А. А. Пуховой [и др.]. – М. : Машиностроение, 2007. – 460 с.

24. Контроль качества топлива и смазочных материалов, используемых в узлах и агрегатах сельскохозяйственной техники / В. В. Остриков [и др.]. – М. : Россельхозакадемия, 2007. – 125 с.

#### *Технические нормативные правовые акты*

25. ГОСТ 18509–88. Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний.

26. ГОСТ 7057–2001. Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний.

27. ГОСТ 30745–2001 (ИСО 789-9-90). Тракторы сельскохозяйственные. Определение тяговых показателей : Межгосударственный стандарт / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Введ. 01.09.2003. – Минск : Госстандарт, 2003. – 11 с.

28. ГОСТ 10677–2001. Устройство навесное заднее сельскохозяйственных тракторов классов 0,6-8. Типы, основные параметры и размеры. – Взамен ГОСТ 10677–82 ; введ. 01.03.2003. – Минск, 2002. – 7 с. (Государственный стандарт Республики Беларусь).

29. ГОСТ 17.2.2.03–87. Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерений содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями. Требования безопасности. – М. : Госуд. комитет СССР по стандартам, 1987. – 10 с.

30. ГОСТ 26955–86. Техника сельскохозяйственная мобильная. Нормы воздействия двигателей на почву. – Введ. 01.01.87. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 7 с.

31. ГОСТ 26953–86. Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения воздействия двигателей на почву. – Введ. 01.01.87. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 11 с.

32. ГОСТ 26954–86. Техника сельскохозяйственная мобильная. Метод определения максимального нормального напряжения в почве. – Введ. 01.01.87. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 4 с.

#### *Интернет ресурсы*

33. Минский тракторный завод – Тракторы. – Режим доступа : [www.belarus-tractor.com](http://www.belarus-tractor.com) > Главная > Продукция > Техника > Тракторы.

34. Гусеничный трактор «Беларус 2103» – демо-сайт. – Режим доступа : [www.mozyrmash.by/catalog/elevator/gtr2103/?print=1](http://www.mozyrmash.by/catalog/elevator/gtr2103/?print=1).

35. Трактора МТЗ-2522ДВ/2822ДЦ/3022ДВ – СельхозДетальАгро. – Режим доступа : [sxda.by/2011-09-26-17-01-43/2011-09-26-17.../-252228223022](http://sxda.by/2011-09-26-17-01-43/2011-09-26-17.../-252228223022).

36. Трактор МТЗ 3022ДВ – Беларусь Промышленная. – Режим доступа : [www.bel-shop.com](http://www.bel-shop.com) > Тракторы МТЗ > Тракторы общего назначения.

37. Руководство по разборке-сборке тракторов БЕЛАРУС 2522,2822 ... – Режим доступа : [www.torrentino.com/torrents/178371](http://www.torrentino.com/torrents/178371).

38. Устройство и техническое обслуживание тормозной системы МАЗ. – Режим доступа : [maz-auto.info/ustrojstvo-i-tekhnicheskoe-obluzhivanie-tormoznoj-siste](http://maz-auto.info/ustrojstvo-i-tekhnicheskoe-obluzhivanie-tormoznoj-siste).

39. Устройство и техобслуживание рулевого управления МАЗ. – Режим доступа : [maz-auto.info/ustrojstvo-i-tekhobsluzhivanie-rulevogo-upravleniya-maz](http://maz-auto.info/ustrojstvo-i-tekhobsluzhivanie-rulevogo-upravleniya-maz).

40. Автомобиль МАЗ и его модификации. – Режим доступа : [www.maz.by](http://www.maz.by).

**Трактор** – колесная или гусеничная самоходная машина, которая в агрегате с прицепными, навесными, полунавесными и стационарными машинами (орудиями) выполняет сельскохозяйственные, дорожно-строительные, транспортные и другие работы.

**Автомобиль** – самоходная машина, предназначенная для перевозки грузов или людей, а также для размещения на нем специализированного оборудования.

**Типаж тракторов** – технически и экономически обоснованный ряд выпускаемых промышленностью или намеченных к производству тракторов.

**Компоновка трактора (автомобиля)** – относительное размещение основных агрегатов и оборудования, обеспечивающих выполнение функций указанных машин с наивысшей эффективностью.

**Поршневой двигатель внутреннего сгорания самоходной машины** – источник механической энергии, преобразующий химическую энергию топлива, сгорающего в цилиндрах двигателя, в тепловую энергию, а затем в механическую работу.

**Дизельный двигатель самоходной машины** – поршневой двигатель внутреннего сгорания, работающий по принципу самовоспламенения распыленного топлива от воздействия разогретого при сжатии воздуха.

**Бензиновый двигатель самоходной машины** – поршневой двигатель внутреннего сгорания, в цилиндрах которого предварительно сжатая топливовоздушная смесь (бензин + воздух) поджигается электрической искрой.

**Трансмиссия** – совокупность устройств, предназначенных для передачи вращательного момента от коленчатого вала двигателя к ведущим колесам (звездочкам) трактора и для изменения его по величине и направлению.

**Ходовая система** – устройства, предназначенные для преобразования вращения ведущих колес в поступательное движение трактора. При помощи ходовой системы трактор движется по дороге или полю.

**Механизмы управления** – устройства, служащие для изменения направления, скорости движения трактора и удержания его в неподвижном положении. Рычаги управления большинства этих устройств установлены в кабине трактора.

**Рабочее оборудование** - представляет собой совокупность устройств, при помощи которых можно соединять трактор с различными сельскохозяйственными машинами, орудиями, транспортными тележками, передавать на рабочие органы присоединенной машины крутящий момент от двигателя трактора, управлять машинами и орудиями и выполнять другие работы.

**Вспомогательное оборудование** – включает в себя кабину с устройствами отопления, кондиционирования воздуха, системой освещения и сигнализации и другими устройствами, обеспечивающими удобство в работе и комфортные условия трактористу.

## ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ

Типовая учебная программа  
по учебной дисциплине для специальности  
1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов  
сельскохозяйственного производства

Составители:

**Карташевич** Анатолий Николаевич,  
**Карпиевич** Юрий Дмитриевич,  
**Гедроить** Геннадий Иванович,  
**Варфоломеева** Татьяна Алексеевна

Ответственный за выпуск *Г. И. Гедроить*

Компьютерная верстка *Д. О. Бабаковой*

Подписано в печать 16.05.2016 г. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Печать электрографическая.  
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,45. Тираж 10 экз. Заказ 270.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный аграрный технический университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий  
№ 1/359 от 09.06.2014.  
№ 2/151 от 11.06.2014.  
Пр-т Независимости, 99–2, 220023, Минск.