

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Парлюк Екатерина Петровна  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 17.07.2023 10:25:26  
Уникальный программный ключ:  
7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45

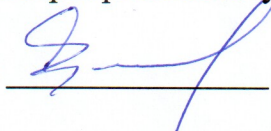
УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора Института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина  
Игнаткин И.Ю. 13.09.2021г.

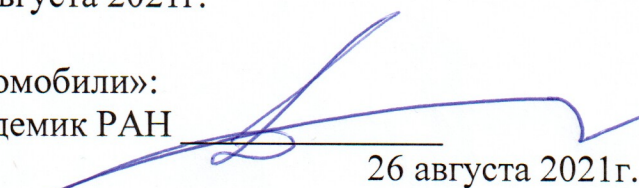


**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Б1.О.27.01 «ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ»**

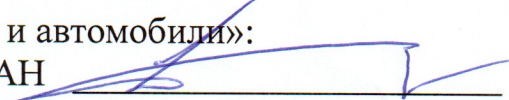
для подготовки бакалавров  
Направление: 35.03.06 – Агроинженерия  
Направленность: Технические системы в агробизнесе

Форма обучения очная  
Год начала подготовки: 2021  
Курсы 2, 3  
Семестры 3, 4, 5

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для  
2021 г. начала подготовки.  
Разработчик: Чумаков В.Л., к.т.н., профессор  26 августа 2021г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Тракторы  
и автомобили, протокол № 10-21 от 26 августа 2021г.  
Заведующий кафедрой «Тракторы и автомобили»:  
Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор, академик РАН  26 августа 2021г.

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедры «Тракторы и автомобили»:  
Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор, академик РАН  13 сентября 2021г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра Автомобильный транспорт



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора

Института механики и энергетики  
имени В.П. Горячкина

Ю.В. Катаев

2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ»  
МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.27.01 «ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 – Агроинженерия

Направленности: Технический сервис в агропромышленном комплексе,  
Технические системы в агробизнесе,  
Машины и оборудование для хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Курсы 2, 3

Семестры 3, 4, 5

Форма обучения: Очная

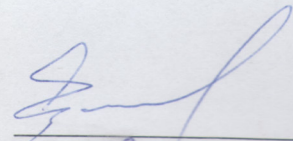
Год начала подготовки: 2018

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

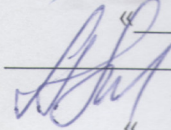
Москва, 2019

Разработчик: Чумаков В.Л., к.т.н., профессор

Рецензент Левшин А.Г., д.т.н., профессор



« 30 » 11 2018.



« 30 » 11 2018.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия и учебного плана

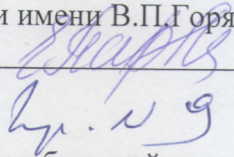
Программа обсуждена на заседании кафедры Автомобильный транспорт протокол № 5-12/19 от « 30 » 11 2018.

Заведующий кафедрой «Автомобильный транспорт» Дидманидзе О.Н., д.т.н., проф. 30 11 2018

« 30 » 11 2018.

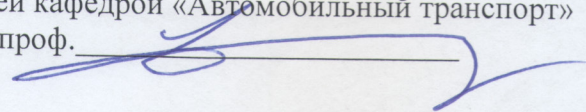
**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии Института механики и энергетики имени В.П.Горячкина Парлюк Е.П., к.э.н., доцент



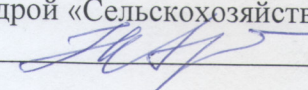
« 21 » 01 2019.

Заведующий выпускающей кафедрой «Автомобильный транспорт» Дидманидзе О.Н., д.т.н., проф.



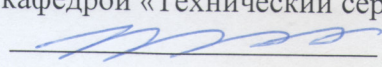
« 21 » 01 2019г.

Заведующий выпускающей кафедрой «Сельскохозяйственные машины» Алдошин Н.В., д.т.н., проф.



« 21 » 01 2019.

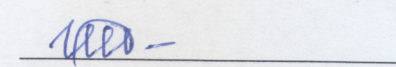
Заведующий выпускающей кафедрой «Технический сервис, машины и оборудование» Корнеев В.М., д.т.н., проф.



« 21 » 01 2019г.

**Согласовано:**

Зав. отделом комплектования ЦНБ



« 21 » 09 2019г

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:**

Методический отдел УМУ

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019г

## Содержание

### Аннотация

1. Цель освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в учебном процессе.....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами образовательной деятельности.....	4
4. Структура и содержание дисциплины .....	5
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	5
4.2 Содержание дисциплины.....	9
4.3 Лекции/лабораторные занятия .....	15
5. Образовательные технологии.....	36
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	37
6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	37
6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	50
7.1 Основная литература.....	50
7.2 Дополнительная литература.....	50
7.3 Нормативные правовые акты.....	50
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	51
8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети "интернет", необходимых для изучения дисциплины.....	51
9. Перечень программного обеспечения и информационно - справочных систем .....	51
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине... ..	52
11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины.....	54
Виды и формы отработки пропущенных занятий	
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине	55

## АННОТАЦИЯ

Рабочей программы  
модуля «Технологические машины и оборудование»  
модульной дисциплины

Б1.О.27.01 «Тракторы и автомобили»

для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия»,  
направленностей «Технический сервис в агропромышленном комплексе», «Технические системы в агробизнесе», «Машины и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Тракторы и автомобили» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области конструкции, испытаний и эксплуатации тракторов и автомобилей, применяемых в сельскохозяйственном производстве, формирование компетенций, позволяющих определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, способностей решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий, способностей к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

Изучение дисциплины направлено на обеспечение высокой профессиональной подготовки учащихся для последующей научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической, сервисно - эксплуатационной деятельности.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Тракторы и автомобили» Б1.О.27.01 включена в перечень обязательной части дисциплин учебного плана, реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ОПОП ВО и учебного плана бакалавров по направлению 35.03.06 «Агроинженерия».

Дисциплина изучается на втором и третьем курсе обучения: на 2-м курсе в 3 семестре - разделы 1, 2, в 4 семестре – разделы 3, 4, 5, 6, и на 3-м курсе в 5 семестре – разделы 7,8.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина тракторы и автомобили, являются математика (1-3 семестр), физика (2-3 семестр), химия (1 семестр), теоретическая механика (2 семестр), начертательная геометрия и инженерная графика (1, 2 семестр), теория механизмов и машин (3 семестр), детали машин и основы проектирования (4 семестр).

Дисциплина «Тракторы и автомобили» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: сельскохозяйственные машины (5-6 семестры), основы теории и технологические свойства мобильных энергетических средств (6-7 семестры), автоматизированные системы управления мобильных энергетических средств (6 семестр), эксплуатация машинно-тракторного парка (6-7 семестры), основы испытаний сельскохозяйственных машин (6 семестр), сертификация и лицензирование сельскохозяйственной техники (6 семестр).

Рабочая программа дисциплины «Тракторы и автомобили» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами образовательной деятельности

#### Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: (индикаторы достижения компетенции): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2).

Изучение дисциплины обеспечивает получение знаний, умений и навыков по освоению вновь создаваемых аналогичных машин, сравнительному анализу эффективности их ра-

боты, регулированию, техническому обслуживанию и эксплуатации машин; изучению стандартов и типовых методик по испытанию тракторов, автомобилей и их силовых агрегатов, оценке их энергетических, тягово-динамических, экономических и экологических характеристик, прогнозированию их показателей для последующей грамотной организации эксплуатации мобильных энергетических установок; понимание перспектив совершенствования тракторов и автомобилей, изучению специфики эксплуатации машинно-тракторных агрегатов в сельскохозяйственном производстве.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в таблице 1.

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

##### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зач.ед. (324 часа), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

##### **Краткое содержание дисциплины:**

Раздел 1: Конструкция и работа двигателей внутреннего сгорания

Раздел 2: Системы питания автотракторных двигателей

Раздел 3: Трансмиссия и ходовая часть тракторов и автомобилей

Раздел 4: Гидрооборудование тракторов и автомобилей

Раздел 5: Система электрооборудования тракторов и автомобилей

Раздел 6: Тенденции развития тракторов и автомобилей

Раздел 7: Основы теории и расчета автотракторных двигателей

Раздел 8: Испытания автотракторных двигателей

**Формы промежуточного контроля:** зачет (в 3-м и 4-м семестрах), зачет с оценкой (в 5-м семестре).

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Конструкцию тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных машин и оборудования; специфику основных технологических процессов в сельском хозяйстве и на транспорте; основы организации производственно-хозяйственной деятельности транспортного и сельскохозяйственного предприятий, действующие правила технической эксплуатации машин и правовые нормы функционирования предприятий.	Проводить оценку соответствия имеющегося парка тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных машин и орудий, и иного необходимого оборудования для эффективного выполнения задач, поставленных перед структурным подразделением или предприятием в целом. Организовать грамотную эксплуатацию парка тракторов, автомобилей и агрегируемых машин и орудий	Методами оценки совершенства применяемых тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных машин и орудий, современных технологий; приемами сбора данных и анализа эффективности эксплуатации авто-тракторной техники, инструментами современного компьютерного моделирования и проектирования систем, обеспечивающих решение задач по эффективной эксплуатации располагаемого парка машин.
			УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Конструкцию, типаж, назначение сельскохозяйственных машин и орудий и методы их эффективной эксплуатации.	Осуществить правильный выбор комплекса машин на основе имеющегося автотракторного парка и агрегируемых машин, орудий и организовать эффективную эксплуатацию техники для выполнения поставленных задач исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	Методами статистической обработки результатов исследований; владеть методиками расчетного анализа и прогнозирования основных показателей мобильных энергетических средств, методами разработки схем и технологических карт производственной эксплуатации имеющейся техники.
			УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.	Конструкцию, потенциал, особенности эксплуатации техники в условиях сельского хозяйства, типовые схемы и методы решений основных проектов сельскохозяйственного производства и эксплуатации транспорта.	Применять знания о современных сельскохозяйственных машинах, применяемых технологических процессах для оперативного решения поставленных задач перед инженерной службой для их решения в установленное время и с высоким качеством.	Методами и практическими навыками грамотной эксплуатации техники; инженерными способностями для принятия правильных, обоснованных решений, навыками инженера-руководителя для организации эффективной эксплуатации применяемого парка машин.

			УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.	Конструкцию и особенности эксплуатации имеющегося отечественного и зарубежного парка тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин для оптимального выбора комплекса машин, участвующих в реализации конкретного проекта.	Обосновать технически и экономически принятое решение о подборе и эксплуатации машин и оборудования для решения конкретных задач.	Методами технического и экономического анализа, информацией об основных приоритетах развития сельскохозяйственного производства, владеть методами общения со специалистами и непрофессиональной аудиторией.
2.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности.	Основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности: в теплотехнике и термодинамике, в физике, химии, в частности термодинамики теоретических и действительных рабочих циклов тепловых машин, основ движения твердого тела, гидравлики и газовой динамики, в физико-химических процессах горения топлива, в работе механических и гидравлических систем.	Применять основные законы математических и естественных наук для понимания принципов работы, обоснованности конструкции, оценки эффективности эксплуатации и решения прикладных задач в работе механизмов, систем, агрегатов и в целом тракторов, автомобилей и агрегируемого с ними оборудования; применять информационно-коммуникационные технологии для изучения объектов деятельности и технологических процессов при решении задач профессиональной деятельности.	Владеть основными законами математических и естественных наук для понимания и мотивированного обоснования при принятии решений о выборе конструкции применяемых машин, анализе их работы и повышении эффективности их эксплуатации; Владеть практическими навыками организации правильного технологического процесса эксплуатации, своевременного и полного контроля технического состояния и технического обслуживания автотракторной техники.
			ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.	Основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии, связанных с обеспечением оптимальных условий работы основных узлов и агрегатов автотракторной техники; специфику режимов работы и действующих нагрузок, определяющих функциональность, производительность, экономическую эффективность, ресурс и надежность отдельных узлов, агрегатов и техники в целом.	Оценить совершенство конструкции применяемых тракторов, автомобилей и агрегируемых с ними машин и орудий, эффективность. Проводить сравнительный анализ совершенства используемой в отрасли автотракторной техники, выполнять расчетный анализ условий работы механизмов, узлов, тракторов и автомобилей, сельскохозяйственной техники в целом, применять типовые методики диагностирования и регулирования автотракторной техники для прогнозирования технико-экономических показателей и обеспечения необходимого ресурса.	Практическими навыками прогнозирования ресурса и оценки технического состояния деталей и узлов автотракторной техники, практическими приемами проведения технического обслуживания механизмов и систем обслуживаемой техники.



			ОПК-1.3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности.	Знать основы конструкции, функционирования современной компьютерной техники, информационных сетей и базы данных; знать необходимые языки программирования и технологию компьютерного моделирования для решения прикладных профессиональных задач, основные методы расчетного моделирования показателей техники с использованием ЭВМ.	Применять методы информационно-коммуникационных технологий при настройке оборудования тракторов, автомобилей и иной сельскохозяйственной техники, сбору информации о техническом состоянии используемой техники и о результативности технологических процессов в которых данная техника применяется. Проводить расчетный анализ работы систем, использовать существующие программы компьютерного моделирования работы узлов, агрегатов и в целом машинно-тракторных агрегатов или транспортно-технологических комплексов.	Владеть методами компьютерного моделирования при проектировании механизмов и систем машин, технологических процессов и оценки технико-экономических показателей техники в целом; владеть методами дистанционного диагностирования технического состояния используемой техники, обеспечивая оптимизацию регулирования машин в режиме он-лайн, владеть методами статистической обработки результатов использования машин для повышения их производительности и обеспечения технико-экономических показателей производственного цикла.
3.	ОПК-5	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности.	Конструкцию и характеристики тракторов, автомобилей, их механизмов и систем; основные стандарты на испытания эксплуатируемой техники; основы теории рабочих процессов автомобилей, тракторов и их двигателей; оборудование и методики применяемые при экспериментальных исследованиях тракторов, автомобилей, их механизмов, систем, комплекса мобильных энергетических средств в целом	Уметь оценить степень совершенства, достоинства и недостатки автомобилей, тракторов и их двигателей, и формулировать задачи по организации проведения исследований рабочих и технологических процессов машин и технологических комплексов. Практически применять изученные существующие стандарты для оценки степени совершенства техники, создаваемой и эксплуатируемой в АПК.	Владеть технологией организации экспериментальных исследований связанных с тестированием, регулированием и совершенствованием механизмов и систем применяемой техники; приемами практического проведения экспериментальных исследований на отечественном и зарубежном оборудовании; сбора данных по эксплуатации автотракторной техники, методами статистической обработки результатов исследований.
			ОПК-5.2. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований процессов и испытаниях в профессиональной деятельности.	Знать общие методики, стандарты и технологию экспериментальных исследований тракторов, автомобилей машинно-транспортных комплексов, их двигателей и иных систем.	Уметь инициативно, но последовательно выполнять программу экспериментальных исследований предусмотренных руководителем группы.	Владеть методиками расчетного анализа и прогнозирования основных показателей мобильных энергетических средств, типовыми программами планирования экспериментов, статистической обработки базы данных, владеть практическими навыками управления оборудованием, экспериментальных исследований, методами экспериментальной работе в группе исследователей.

Таблица 2

## Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость, час			
	Всего	в т.ч. по семестрам		
		3	4	5
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>324</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа</b>	<b>128,85</b>	<b>34,25</b>	<b>44,25</b>	<b>50,35</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>128,85</b>	<b>34,25</b>	<b>44,25</b>	<b>50,35</b>
<i>В том числе</i>				
<i>лекции (Л)</i>	30	-	14	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	98	34	30	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,85	0,25	0,25	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>195,15</b>	<b>37,75</b>	<b>63,75</b>	<b>93,65</b>
<i>реферат</i>	10			10
<i>расчетно-графическая работа (РГР)</i>	20		20	
<i>контрольная работа (К)</i>	10	10		
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам, рубежному контролю и т.д.)</i>	128,15	18,75	34,75	74,65
<i>Подготовка к зачету/зачету с оценкой</i>	27	9	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет, зачет с оценкой	Зачет	Зачет	Зачет с оценкой

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1: Конструкция и работа двигателей внутреннего сгорания	48	-	20	-	28
Раздел 2: Система питания	23,75	-	14	-	9,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>0,25</b>	<b>37,75</b>
Раздел 3: Трансмиссия и ходовая часть трактора и автомобиля	31	-	16	-	15
Раздел 4: Гидрооборудование тракторов и автомобилей	18	-	8	-	10
Раздел 5: Система электрооборудования	16	-	6	-	10

Раздел 6: Тенденции развития автотракторной техники	42,75	14	-	-	28,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>0,25</b>	<b>63,75</b>
Раздел 7: Основы теории автотракторных двигателей	56	16	-	-	40
Раздел 8: Испытания автотракторных двигателей	87,65	-	34	-	53,65
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	-	-	0,35	-
<b>Всего за 5 семестр</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>0,35</b>	<b>93,65</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>324</b>	<b>30</b>	<b>98</b>	<b>0,85</b>	<b>195,15</b>

## **Раздел 1: Конструкция и работа двигателей внутреннего сгорания (лабораторные работы)**

### **Тема 1:** Общие сведения о тракторах и двигателях.

Назначение, классификация тракторов и автомобилей. Технологические требования к автомобилю и трактору при выполнении различных операций.

Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) тракторов и автомобилей. Назначение. Классификация. Основные понятия и определения. Рабочий цикл. Индикаторная диаграмма. Бензиновые двигатели с искровым зажиганием и дизели. Основные показатели работы двигателей (мощностные, экономические, и экологические). Основные механизмы и системы двигателей.

### **Тема 2:**Кривошипно-шатунный механизм (КШМ).

Назначение КШМ, принципиальные схемы КШМ. Силы и моменты, действующие в КШМ. Основные детали КШМ.

Конструкция и работа КШМ рядных и V-образных двигателей. Детали цилиндропоршневой группы (ЦПГ). Условия работы элементов КШМ. Конструктивные особенности деталей КШМ. Материалы КШМ. Особенности комплектования, сборки и разборки КШМ. Неисправности КШМ.

### **Тема 3:** Механизм газораспределения (ГРМ).

Назначение, принципиальная схема ГРМ. Конструкция и работа ГРМ, классификация механизмов газораспределения. Фазы газораспределения. Условия работы ГРМ и применяемые материалы.

Регулировки ГРМ. Особенности современных конструкций ГРМ, тенденции развития. Неисправности и техническое обслуживание ГРМ.

### **Тема 4:**Смазочная система.

Назначение, принципиальная схема смазочной системы. Классификация смазочных систем. Работа смазочных систем, конструктивные особенности основных элементов: насосы, фильтры, радиаторы, клапаны. Смазочные материалы, их классификация и маркировка.

### **Тема 5:** Система охлаждения.

Назначение, принципиальная схема системы охлаждения. Классификация систем охлаждения. Преимущества и недостатки жидкостной и воздушной систем. Конструкция и работа отдельных элементов системы. Регулирование теплового состояния двигателя.

### **Тема 6:** Система пуска.

Способы пуска двигателей. Пусковой двигатель. Силовая передача пусковых устройств. Порядок запуска. Средства облегчения пуска.

## **Раздел 2: Система питания (лабораторные работы)**

### **Тема 1:**Общее устройство систем питания ДВС.

Назначение, общее устройство систем питания. Классификация систем питания. Виды топлива для двигателей, их классификация и маркировка. Принципы регулирования мощности двигателя. Понятие коэффициента избытка воздуха.

**Тема 2:** Системы питания дизелей.

Смесеобразование в дизелях. Очистка воздуха в дизелях. Наддув дизелей, турбокомпрессоры. Очистка топлива: топливные фильтры грубой и тонкой очистки, топливоподкачивающие насосы. Камеры сгорания. Форсунки.

**Тема 3:** Топливные насосы высокого давления (ТНВД).

Общее устройство и работа ТНВД. Конструкции ТНВД линейного и распределительного типа. Работа плунжерных пар и нагнетательных клапанов. Взаимодействие ТНВД и форсунок. Основные регулировки ТНВД и форсунок.

**Тема 4:** Регуляторы частоты вращения

Назначение и принципы действия регуляторов частоты вращения. Конструкции регуляторов автотракторных двигателей. Основные регулировки регуляторов частоты вращения.

**Тема 5:** Аккумуляторные системы впрыска высокого давления.

Общее устройство системы. Работа топливного насоса, электромагнитной форсунки, датчиков, электронного блока управления.

**Тема 6:** Системы впрыска бензиновых двигателей.

Общее устройство и работа системы. Топливные насосы. Форсунки.

### **Раздел 3: Трансмиссия и ходовая часть трактора и автомобиля (лабораторные работы)**

**Тема 1:** Общее устройство ходовой части. Муфты сцепления.

Муфта сцепления. Назначение, принцип действия муфты сцепления. Классификация муфт сцепления. Особенности конструкции. Привод управления сцеплением. Неисправности, техническое обслуживание, регулировки.

**Тема 2:** Коробки перемены передач (КПП)

Назначение, принцип действия механических КПП. Классификация, основные части механической КПП. Понижающие редукторы, раздаточные коробки и ходоуменьшители. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки.

**Тема 3:** КПП с переключением передач без разрыва потока энергии.

Автоматическое переключение передач. Гидромеханические КПП. Гидроподжимные муфты. Гидротрансформаторы, вариаторы. Электронное управление КПП.

**Тема 4:** Ведущие мосты колесных и гусеничных тракторов.

Назначение и конструкция ведущих мостов. Главная передачи. Дифференциал. Блокировки дифференциала, самоблокирующиеся дифференциалы. Планетарные передачи. Мосты гусеничных тракторов.

**Тема 5:** Ходовая часть трактора.

Остов трактора. Конструкция колес и пневматической шины. Типы шин, маркировка. Подвески. Влияние параметров ходовой части на тягово-сцепные свойства машин и уплотнение почвы. Углы установки управляемых колес. Конструкция гусеничного привода. Регулировки.

**Тема 6:** Рулевое управление.

Рулевое управление колесных машин. Рулевые механизмы, рулевой привод. Усилители руля. Система поворота гусеничных машин. Конструкция и работа механизмов поворота.

**Тема 7:** Тормозные системы.

Типы тормозов. Гидравлические и пневматические тормозные системы. Тормозные механизмы. Привод тормозов. Регуляторы тормозных сил. Особенности конструкции и работы тормозных систем тракторов, автомобилей и прицепов. Антиблокировочные системы.

**Тема 8:** Рабочее оборудование.

Назначение рабочего оборудования. Сцепные устройства. Механизмы навески и их настройка. Регулировки положения навесных машин и орудий. Системы отбора мощности. Вал отбора мощности.

#### **Раздел 4: Гидрооборудование тракторов и автомобилей (лабораторные работы)**

##### **Тема 1:** Общее устройство гидросистем.

Общее устройство. Насосы гидросистем. Принцип действия. Классификация, особенности конструкции. Маркировка насосов.

##### **Тема 2:** Распределители. Силовые цилиндры.

Назначение. Принцип действия. Особенности конструкции: перепускной клапан, предохранительный клапан, автомат возврата золотника в нейтральное положение. Конструкции силовых цилиндров. Гидроарматура.

##### **Тема 3:** Регуляторы глубины обработки почвы.

Позиционный, силовой и комбинированный способы регулирования глубины обработки почвы. Устройство и работа систем на различных режимах. Догрузатели ведущих колес.

##### **Тема 4:** Гидросистемы рулевого управления и трансмиссии.

Конструкции и работа гидроусилителей рулевого управления тракторов и автомобилей. Регулировки и обслуживание гидроусилителей. Управление гидромеханическими и автоматическими трансмиссиями современных тракторов и автомобилей.

#### **Раздел 5. Система электрооборудования (лабораторные работы)**

##### **Тема 1:** Источники электрической энергии.

Аккумуляторные батареи. Устройство, принцип действия. Правила эксплуатации аккумуляторных батарей. Основные неисправности и их устранение. Техническое обслуживание.

Конструкция и работа генераторов. Способы регулировки и работы генераторов. Стендовые испытания генераторов. Основные неисправности и их устранение, техническое обслуживание.

##### **Тема 2:** Системы зажигания.

Типы систем зажигания. Классификация. Приборы классической системы зажигания. Бесконтактные системы зажигания. Установочный угол опережения зажигания и регулирование угла опережения в эксплуатации. Электронное управление системой зажигания.

##### **Тема 3:** Система электрического пуска двигателя.

Стартер. Работа стартера с механическим и дистанционным включателем. Реле стартера.

#### **Раздел 6: Современные тенденции развития тракторов и автомобилей (лекции)**

**Тема 1:** Основные направления повышения агрегатной мощности, топливной экономичности и ресурса автотракторных двигателей. Новые тенденции развития силовых агрегатов тракторов и автомобилей.

**Тема 2:** Наддув как метод повышения мощностных и экономических и токсических показателей двигателей, системы управления мощностью двигателя.

**Тема 3:** Особенности конструкции и работы аккумуляторных систем впрыска высокого давления дизелей.

**Тема 4:** Современные системы впрыска бензиновых и газовых двигателей

**Тема 5:** Автоматические КПП современных тракторов и автомобилей

**Тема 6:** Специфика гидросистем современных тракторов и гидропривода рабочего оборудования тракторов

**Тема 7:** Тенденции развития ходовой части тракторов. Разработка мероприятий по повышению производительности работы оператора трактора.

#### **Раздел 7: Основы теории автотракторных двигателей (лекции)**

**Тема 1:** Рабочие циклы двигателей внутреннего сгорания.

Особенности эксплуатации, режимы работы автотракторных двигателей. Организация рабочих циклов бензиновых двигателей и дизелей. Индикаторные диаграммы.

**Тема 2:** Основные процессы рабочих циклов автотракторных двигателей:

впуск, сжатие, сгорание, расширение, выпуск. Основные параметры совершенства составляющих процессов рабочего цикла.

**Тема 3:** Показатели рабочего цикла и двигателя.

Тепловой баланс. Основные факторы, влияющие на показатели ДВС в эксплуатации. Особенности регулирования бензиновых двигателей и дизелей.

**Тема 4:** Основные нарушения в работе двигателей.

Режимы работы автотракторных двигателей и предупреждение ухудшения показателей двигателей в эксплуатации.

**Тема 5:** Характеристики двигателей.

Основные виды характеристик ДВС. Паспортные характеристики двигателей: внешняя скоростная и регуляторные характеристики. Регулировочные характеристики. Методики снятия характеристик ДВС. Основы испытаний двигателей и топливной аппаратуры.

**Тема 6:** Экологические показатели ДВС.

Образование основных токсичных компонентов в ДВС. Нормирование токсичности. Методы снижения выбросов токсичных компонентов с отработавшими газами. Регулирование. Рециркуляция. Нейтрализаторы отработавших газов.

**Тема 7:** Кинематика и динамика двигателя.

Основные силы и моменты нагружающие детали двигателя.

**Тема 8:** Перспективы развития автотракторных двигателей. Основные тенденции совершенствования мощностных, экономических и токсических показателей.

## **Раздел 8: Испытания автотракторных двигателей (лабораторные работы)**

Лабораторная работа № 1.

Методика испытаний топливной аппаратуры ДВС. Проверка технического состояния прецизионных деталей и форсунок топливной аппаратуры

Лабораторная работа № 2.

Предварительное регулирование топливного насоса на момент, равномерность и количество подачи топлива.

Лабораторная работа № 3.

Испытания топливного насоса высокого давления.

Лабораторная работа № 4.

Полная и частичные регуляторные характеристики топливного насоса высокого давления.

Лабораторная работа № 5.

Настройка регулятора частоты вращения.

Лабораторная работа № 6.

Установка топливной аппаратуры на дизельный двигатель.

Лабораторная работа № 7.

Основы регулирования аккумуляторных систем питания высокого давления.

Лабораторная работа № 8.

Испытания топливной аппаратуры бензиновых двигателей.

Лабораторная работа № 9.

Методика испытаний автотракторных двигателей. Аппаратура стендовых испытаний. Измерение основных параметров регулирования и показателей двигателя.

Лабораторная работа № 10.

Регулировочные характеристики двигателей по углу опережения зажигания или впрыскивания топлива.

Лабораторная работа № 11.

Регулировочные характеристики бензинового двигателя по составу смеси.

Лабораторная работа № 12.

Нагрузочные характеристики бензинового двигателя.

Лабораторная работа № 13.

Нагрузочные характеристики дизеля. Характеристики дизеля по составу смеси.

Лабораторная работа № 14.

Внешняя скоростная характеристика бензинового двигателя.

Лабораторная работа № 15.

Регуляторная характеристика дизеля.

Лабораторная работа № 16.

Определение мощности механических потерь и механического КПД.

Регуляторная характеристика дизеля.

Лабораторная работа № 17

Сравнение показателей бензиновых двигателей и дизелей по результатам испытаний.

### 4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Конструкция и работа двигателей внутреннего сгорания</b>				
	Тема 1. Общие сведения о тракторах и двигателях.	Лабораторная работа № 1. Общие сведения о тракторах и двигателях. Общая компоновка трактора. Назначение, классификация тракторов и автомобилей. Технологические требования к автомобилю и трактору при выполнении различных операций. Составляющие части трактора. Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) тракторов и автомобилей. Назначение. Классификация. Основные понятия и определения. Рабочий цикл. Индикаторная диаграмма. Бензиновые двигатели с искровым зажиганием и дизели. Основные показатели работы двигателей (мощностные, экономические, и экологические). Основные механизмы и системы двигателей.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	4
	Тема 2. Кривошипно-шатунный механизм	Лабораторная работа № 2. Кривошипно-шатунный механизм (КШМ). Назначение КШМ, принципиальные схемы КШМ. Силы и моменты, действующие в КШМ. Основные детали КШМ. Конструкция и работа КШМ рядных и V-образных двигателей. Корпусные детали.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 2. Кривошипно-шатунный механизм	Лабораторная работа № 3. Кривошипно-шатунный механизм (КШМ). Детали цилиндропоршневой группы (ЦПГ). Конструктивные особенности деталей. Материалы КШМ.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
Тема 2. Кривошипно-шатунный механизм	Лабораторная работа №4. Кривошипно-шатунный механизм (КШМ). Группа коленчатого вала. Подшипники. Особенности комплектования, сборки и разборки КШМ.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2	



№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 3. Механизм газораспределения	Лабораторная работа № 5. Механизм газораспределения (ГРМ). Назначение, принципиальная схема ГРМ. Конструкция и работа ГРМ, классификация механизмов газораспределения. Фазы газораспределения. Условия работы ГРМ и применяемые материалы.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 3. Механизм газораспределения	Лабораторная работа № 6. Механизм газораспределения (ГРМ). Механизмы с переменными фазами газораспределения. Особенности современных конструкций ГРМ, тенденции развития. Регулировки, техническое обслуживание ГРМ.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 4. Смазочная система.	Лабораторная работа № 7. Смазочная система. Принципиальные схемы смазочной системы и особенности конструкции. Работа смазочных основных элементов систем: насосы, фильтры, радиаторы, клапаны. Смазочные материалы, их классификация и маркировка.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 5. Система охлаждения.	Лабораторная работа № 8. Система охлаждения. Принципиальная схема системы охлаждения. Конструктивные особенности, преимущества и недостатки жидкостной и воздушной систем. Работа основных элементов системы. Регулирование теплового состояния двигателя.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 6. Система пуска	Лабораторная работа № 9. Система пуска. Способы пуска двигателей. Пусковой двигатель. Силовая передача пусковых устройств. Порядок запуска. Средства облегчения пуска.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
<b>2.</b>	<b>Раздел 2: Система питания</b>				
	Тема 1 Общее устройство систем питания ДВС	Лабораторная работа №1. Общее устройство систем питания ДВС. Виды топлива для двигателей. Принципы регулирования мощности двигателя. Понятие коэффициента избытка воздуха. Общее устройство систем питания. Компоновка и	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		конструктивные особенности систем питания дизелей, бензиновых и газовых двигателей.			
	Тема 2 Системы питания дизелей	Лабораторная работа №2. Системы питания дизелей. Очистка воздуха в дизелях. Сборка-разборка фильтров. Наддув дизелей. Модели турбокомпрессоров. Очистка топлива: топливные фильтры грубой и тонкой очистки, топливоподкачивающие насосы. Особенности смесеобразования в дизелях. Камеры сгорания и форсунки.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 3 Топливные насосы высокого давления	Лабораторная работа №3. Топливные насосы высокого давления (ТНВД). Общее устройство и работа ТНВД. Конструкции ТНВД линейного и распределительного типа. Работа плунжерных пар и нагнетательных клапанов. Взаимодействие ТНВД и форсунки. Основные регулировки ТНВД и форсунок.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 4 Регуляторы частоты вращения	Лабораторная работа №4. Регуляторы частоты вращения Принцип действия регуляторов частоты вращения. Конструкции всережимных регуляторов автотракторных двигателей. Основные регулировки регуляторов частоты вращения.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 5 Аккумуляторные системы впрыска высокого давления	Лабораторная работа №5. Аккумуляторные системы впрыска высокого давления. Общее устройство системы. Работа топливного насоса, электромагнитной форсунки, датчиков, электронного блока управления.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 6. Системы впрыска бензиновых двигателей.	Лабораторная работа №6. Системы питания бензиновых двигателей. Топливные насосы, форсунки. Принципы регулирования систем питания.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы.	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>3.</b>	<b>Раздел 3: Трансмиссия и ходовая часть тракторов и автомобилей</b>				
	Тема 1. Муфта сцепления	Лабораторная работа № 1 Муфта сцепления. Конструкции муфт сцепления тракторов и автомобилей. Регулировки муфт сцепления. Неисправности, регулировки, техническое обслуживание. Привод управления сцеплением и его регулировки.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 2. Коробки перемены передач	Лабораторная работа № 2 Коробки перемены передач (КПП) Пример работы механических КПП, основные части механической КПП: валы, шестерни, каретки, синхронизаторы, механизмы переключения. Понижающие редукторы, ходоуменьшители, раздаточные коробки. Регулировки, устранение неисправностей, техническое обслуживание.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 3. Автоматические КПП	Лабораторная работа № 3 Автоматические КПП с переключением передач без разрыва потока энергии. Автоматическое переключение передач. Гидромеханические КПП, гидроджимные муфты, гидроаккумулятор. Гидротрансформаторы. Вариаторы. Планетарные редукторы автоматических КПП. Электронное управление КПП.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 4. Ведущие мосты	Лабораторная работа № 4 Ведущие мосты колесных и гусеничных тракторов. Конструкция ведущих мостов. Главные передачи. Дифференциал. Блокировки дифференциала, самоблокирующиеся дифференциалы. Конечные передачи. Мосты гусеничных тракторов.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 5. Ходовая часть трактора	Лабораторная работа № 5 Ходовая часть трактора. Конструкция колес и пневматической шины. Маркировка. Подвески. Влияние параметров ходовой части на тягово-сцепные свойства машин и уплотнение почвы. Углы установки управляемых колес. Конструкция гусеничного привода. Регулировки.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 6. Рулевое управление	Лабораторная работа № 6 Рулевое управление. Рулевое управление колесных машин. Рулевые механизмы, рулевой привод. Усилители руля. Система поворота гусеничных машин. Конструкция и работа механизмов поворота.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 7. Тормозные системы	Лабораторная работа № 7 Тормозные системы. Тормозные механизмы. Привод тормозов. Регуляторы тормозных сил. Особенности конструкции и работы тормозных систем тракторов, автомобилей и прицепов. Антиблокировочные системы.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 8. Рабочее оборудование	Лабораторная работа № 8 Рабочее оборудование. Конструктивные схемы рабочего оборудования. Сцепные устройства. Механизмы навески и их настройка. Регулировки положения навесных машин и орудий. Системы отбора мощности. Валы отбора мощности.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
<b>4.</b>	<b>Раздел 4: Гидрооборудование тракторов и автомобилей</b>				
	Тема 1. Общее устройство гидросистем	Лабораторная работа № 1 Общее устройство гидросистем. Компоновка и функции гидросистем. Насосы гидросистем. Принцип действия. Особенности конструкции. Маркировка насосов.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 2. Гидро-распределители. Силовые цилиндры	Лабораторная работа № 2 Распределители. Силовые цилиндры. Назначение. Принцип действия. Особенности конструкции: перепускной клапан, предохранительный клапан, автомат возврата золотника в нейтральное положение. Конструкции силовых цилиндров. Гидроарматура.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 3. Регуляторы глубины обработки почвы	Лабораторная работа № 3 Регуляторы глубины обработки почвы. Позиционный, силовой и комбинированный способы регулирования глубины обработки почвы. Устройство и рабо-	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		та систем на различных режимах. Догружатели ведущих колес.			
	Тема 4. Гидросистемы рулевого управления и трансмиссии.	Лабораторная работа № 4 Конструкции и работа гидросилителей рулевого управления тракторов и автомобилей. Управление гидромеханическими и автоматическими трансмиссиями современных тракторов и автомобилей.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
<b>5.</b>	<b>Раздел 5 Система электрооборудования</b>				
	Тема 1. Источники электрической энергии	Лабораторная работа № 1 Источники электрической энергии. Аккумуляторные батареи. Устройство, принцип действия. Правила эксплуатации аккумуляторных батарей. Основные неисправности и их устранение. Техническое обслуживание. Конструкция и работа генераторов. Способы регулировки и работы генераторов. Испытания генераторов. Неисправности и их устранение, техническое обслуживание.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 2. Системы зажигания.	Лабораторная работа № 2 Системы зажигания. Приборы классической системы зажигания. Бесконтактные системы зажигания. Регулирование установочного угла опережения зажигания. Испытания приборов системы зажигания. Электронное управление системой зажигания.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 3. Система электрического пуска двигателя	Лабораторная работа № 3 Система электрического пуска двигателя. Стартер. Работа стартера с механическим и дистанционным включателем. Реле стартера.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)	Защита лабораторной работы	2
<b>6.</b>	<b>Раздел 6: Тенденции развития автотракторной техники</b>				
	<b>Тема 1:</b> Направления совершенствования двигателей	Лекция № 1. Основные направления повышения агрегатной мощности, повышения топливной экономичности и ресурса автотракторных двигателей. Новые тенденции развития силовых агрегатов тракторов и автомобилей.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3)		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Тема 2:</b> Наддув двигателей	Лекция №2. Наддув как метод повышения мощностных и экономических и токсических показателей двигателей, системы управления мощностью двигателя.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3)		2
	<b>Тема 3:</b> Системы впрыска дизелей	Лекция №3. Особенности конструкции и работы аккумуляторных систем впрыска высокого давления дизелей.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3)		2
	<b>Тема 4:</b> Системы впрыска легкого топлива	Лекция №4. Современные системы впрыска бензиновых и газовых двигателей	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3)		2
	<b>Тема 5:</b> Автоматические КПП	Лекция №5. Автоматические КПП современных тракторов и автомобилей	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3)		2
	<b>Тема 6:</b> Гидросистемы тракторов	Лекция №6. Специфика гидросистем современных тракторов и гидропривода рабочего	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3)		2
	<b>Тема 7:</b> Ходовая часть трактора. Комфорт оператора	Лекция №7. Тенденции развития ходовой части тракторов. Мероприятия по повышению производительности работы оператора трактора.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3)		2
<b>7.</b>	<b>Раздел 7: Основы теории автотракторных двигателей</b>				
	<b>Тема 1.</b> Рабочий цикл двигателя	Лекция №1. Рабочие циклы двигателей внутреннего сгорания. Особенности эксплуатации, режимы работы автотракторных двигателей. Организация рабочих циклов бензиновых двигателей и дизелей. Индикаторные диаграммы.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3)		2
	<b>Тема 2:</b> Основные процессы рабочего цикла	Лекция №2. Основные процессы рабочих циклов автотракторных двигателей: впуск, сжатие, сгорание, расширение, выпуск. Основные параметры совершенства составляющих процессов рабочего цикла.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3)		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Тема 3:</b> Показатели рабочего цикла и двигателя.	Лекция №3: Показатели рабочего цикла и двигателя. Тепловой баланс. Основные факторы, влияющие на показатели ДВС в эксплуатации. Особенности регулирования бензиновых двигателей и дизелей.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3)		2
	<b>Тема 4:</b> Основные нарушения в работе двигателей.	Лекция №4: Основные нарушения в работе двигателей. Режимы работы автотракторных двигателей и предупреждение ухудшения показателей двигателей в эксплуатации.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3)		2
	<b>Тема 5:</b> Характеристики двигателей.	Лекция 5: Характеристики двигателей. Основные виды характеристик ДВС. Паспортные характеристики двигателей: внешняя скоростная и регуляторные характеристики. Регулировочные характеристики. Методики снятия характеристик ДВС. Основы испытаний двигателей и топливной аппаратуры.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3)		2
	Тема 6. Экологические показатели ДВС.	Лекция №6. Экологические показатели ДВС. Основные токсичные компоненты. Образование токсичных компонентов в ДВС. Нормирование токсичности. Методы снижения выбросов токсичных компонентов с отработавшими газами. Регулирование. Нейтрализатора отработавших газов.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3)		2
	<b>Тема 7:</b> Кинематика и динамика двигателя	Лекция №6. Кинематика и динамика двигателя. Основные силы и моменты нагружающие детали двигателя. Износы деталей и ресурс двигателей.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3)		2
	<b>Тема 8:</b> Перспективы развития автотракторных двигателей.	Лекция №8: Перспективы развития автотракторных двигателей. Основные тенденции совершенствования мощностных, экономических и токсических показателей современных двигателей. Альтернативные конструкции. Новые виды топлив.	УК-2 (УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3)		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>8.</b>	<b>Раздел 8: Испытания автотракторных двигателей</b>				
	Тема 1. Испытание прецизионных деталей и форсунок	Лабораторная работа № 1. Методика испытаний топливной аппаратуры ДВС. Проверка технического состояния прецизионных деталей и форсунок топливной аппаратуры	УК-2 (УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)	Защита лабораторных работ	2
	Тема 2. Предварительное регулирование топливного насоса	Лабораторная работа № 2: Предварительное регулирование топливного насоса на момент, равномерность и количество подачи топлива.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)	Защита лабораторных работ	2
	Тема 3. Испытания топливного насоса высокого давления	Лабораторная работа № 3. Характеристики топливного насоса по противодействию и ходу рейки	УК-2 (УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)	Защита лабораторных работ	2
	Тема 4. Регуляторные характеристики топливного насоса	Лабораторная работа № 4. Полная и частичные регуляторные характеристики топливного насоса высокого давления.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)	Защита лабораторных работ	2
	Тема 5. Настройка регулятора частоты вращения	Лабораторная работа № 5. Настройка регулятора частоты вращения.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)	Защита лабораторных работ	2
	Тема 6. Установка топливного насоса на дизель	Лабораторная работа № 6. Установка топливной аппаратуры на дизельный двигатель.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)	Защита лабораторных работ	2
	Тема 7. Регулирование	Лабораторная работа № 7. Регулирование аккумуляторных систем питания высокого	УК-2 (УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1,	Защита лабораторных работ	2



№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	аккумуляторных систем питания высокого давления	давления.	ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)		
	Тема 8. Испытания топливной аппаратуры бензиновых двигателей	Лабораторная работа № 8. Испытания топливной аппаратуры бензиновых двигателей. Проверка насосов и форсунок.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)	Защита лабораторных работ	2
	Тема 9. Методика испытаний автотракторных двигателей.	Лабораторная работа №9: Методика испытаний автотракторных двигателей. Аппаратура стендовых испытаний. Измерение основных параметров регулирования и показателей двигателя.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)	Защита лабораторных работ	2
	Тема 10. Регулировочные характеристики двигателей по углу зажигания	Лабораторная работа № 10. Регулировочные характеристики двигателей по углу опережения зажигания или впрыскивания топлива.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)	Защита лабораторных работ	2
	Тема 11. Регулировочные характеристики двигателя по составу смеси.	Лабораторная работа № 11. Регулировочные характеристики бензинового двигателя по составу смеси.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)	Защита лабораторных работ	2
	Тема 12. Регулировочные характеристики по составу смеси дизеля	Лабораторная работа № 12. Регулировочные характеристики по составу смеси дизеля	УК-2 (УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)	Защита лабораторных работ	2

<b>№ п/п</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>№ и название лекций и лабораторных занятий</b>	<b>Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
	Тема 13. Нагрузочные характеристики дизеля	Лабораторная работа № 13. Нагрузочные характеристики дизеля. Характеристики дизеля по составу смеси. Регуляторная характеристика дизеля.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)	Защита лабораторных работ	2
	Тема 14. Внешняя скоростная характеристика	Лабораторная работа № 14. Внешняя скоростная характеристика бензинового двигателя.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)	Защита лабораторных работ	2
	Тема 15. Регуляторная характеристика дизеля.	Лабораторная работа № 15. Регуляторная характеристика дизеля.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)	Защита лабораторных работ	2
	Тема 16: Определение мощности механических потерь	Лабораторная работа № 16. Определение мощности механических потерь и механического КПД.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)	Защита лабораторных работ	2
	Тема 17: Сравнение показателей бензиновых двигателей и дизелей	Лабораторная работа № 17 Сравнение показателей бензиновых двигателей и дизелей по результатам испытаний.	УК-2 (УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)	Защита лабораторных работ	2

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

Таблица 5

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Конструкция и работа двигателей внутреннего сгорания</b>		
1.	Тема 1. Общие сведения о тракторах и двигателях.	1. Классификация тракторов. 2. Типаж тракторов. 3. Классификация ДВС. 4. Принцип работы 4-х тактного дизеля. Индикаторная диаграмма. 5. Принцип работы 4-х тактного двигателя с искровым зажиганием. Индикаторная диаграмма. 6. Принцип работы 2-х тактного одноцилиндрового двигателя. 7. Графическое изображение процессов на диаграмме. Сравнение принципов работы дизеля и двигателя с искровым зажиганием. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
2.	Тема 2. Кривошипно-шатунный механизм	1. Графическое изображение принципиальных схем КШМ. 2. Силы, действующие в КШМ. 3. Корпусные детали двигателя. 4. Цилиндро-поршневая группа. Геометрия поршня, формы камер сгорания. 5. Схемы типов компрессионных и маслоъемных колец. Условия работы. Насосное действие компрессионных колец. 6. Детали группы коленчатого вала. Коленчатые валы рядных и V-образных двигателей. Порядок работы и схемы коленчатого вала. 7. Подшипники коленвала. Материалы. Методы фиксации от проворачивания. Маховик. Условия работы и требования к материалам. 8. Комплектование деталей КШМ: поршней, колец, гильз, вкладышей. 9. Схемы коленвала с учетом уравновешивания. 10. Неисправности в работе КШМ. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
3.	Тема 3 Газораспределительный механизм	1. Принципиальные схемы ГРМ. 2. Схемы клапанного механизма. 3. Фазы газораспределения. 4. Схема ГРМ с изменяемыми фазами газораспределения. 5. Порядок сборки и регулировки ГРМ.

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		6. Декомпрессионный механизм. 7. Неисправности ГРМ и методы их устранения. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
4.	Тема 4 Система смазывания	1. Принципиальная схема системы смазывания. Детали системы смазывания. Роль клапанов системы смазки. 2. Схемы реактивной и активно-реактивной центрифуги. 3. Принцип действия активно-реактивной центрифуги. Техническое обслуживание. 4. Неисправности в смазочной системе. 5. Смазывающие материалы. Маркировка. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
5.	Тема 5 Система охлаждения	1. Принципиальные схемы воздушной и жидкостной систем охлаждения. 2. Классификация систем охлаждения. 3. Схемы термостата и паровоздушного клапана. Принцип действия. 4. Уплотнения водяного насоса. 5. Техническое обслуживание системы охлаждения. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
6.	Тема 6 Система пуска	1. Принципиальная схема пускового двигателя. 2. Схема силовой передачи пускового ДВС 3. Силовая передача пусковых устройств. Назначение, устройство, принцип действия. 4. Порядок запуска двигателя при помощи пускового устройства. 5. Схемы устройств облегчения пуска. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
<b>Раздел 2: Система питания</b>		
7.	Тема 1: Общее устройство систем питания ДВС.	1. Блок – схемы классических систем питания дизеля и бензинового двигателя. 2. Марки топлив автотракторных двигателей. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
8.	Тема 2: Системы питания дизелей.	1. Схемы устройств очистки воздуха. Классификация. 2. Схемы фильтров тонкой и грубой очистки. 3. Техническое обслуживание фильтров. 4. Наддув дизелей – способы реализации. Принцип работы турбокомпрессора 5. Обеспечение смесеобразования: формы камер сгорания и типы форсунок.

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		6. Принципиальная схема форсунки. Регулировки. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
9.	Тема 3: Топливные насосы высокого давления	1. Схема принципов действия плунжерных пар рядных и распределительных насосов. 2. Схема и принцип действия нагнетательных клапанов. 3. Схема насосной секции. 4. Регулировки ТНВД 5. Взаимодействие ТНВД и форсунок. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
10.	Тема 4: Регуляторы частоты вращения	1. Назначение регулятора. Принцип действия. 2. Схема всережимного регулятора. 3. Основные настройки регулятора частоты вращения. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
11.	Тема 5: Аккумуляторные системы впрыска высокого давления	1. Схема аккумуляторной системы впрыска 2. Конструктивные особенности топливных насосов, форсунок, датчиков. 3. Схема электронного управления впрыском. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
12.	Тема 6. Системы питания бензиновых ДВС	1. Схемы систем питания бензиновых двигателей. 2. Конструктивные особенности топливных насосов, форсунок. 3. Принципы регулирования систем питания. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
<b>Раздел 3: Трансмиссия и ходовая часть</b>		
13.	Тема 1: Общее устройство ходовой части. Сцепление.	1. Блок схема трансмиссии. 2. Муфта сцепления. Принципиальная схема, основные детали, регулировки. 3. Сравнение муфт сцепления тракторов МТЗ-80/82 и Т-150. 4. Привод управления сцеплением. 5. Неисправности муфты сцепления, регулировки (на примере трактора МТЗ-80). УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
14.	Тема 2: Коробки перемены передач	1. Принципиальная схема двухвальной четырехступенчатой КПП. 2. Сравнение особенностей конструкции КПП тракторов МТЗ-80 и Т-150К. 3. Схема раздаточной коробки. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
15.	Тема 3: Автоматические КПП	1.Схема КПП с переключением без разрыва потока мощности. 2.КПП трактора Т-150К с гидроподжимными муфтами. 3.Схема гидротрансформатора Роль гидромуфт и планетарной передачи в автоматической КПП. 4.Схемы и работа вариатора. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
16.	Тема 4: Ведущие мосты колесных и гусеничных тракторов.	1.Схема ведущего моста, основные узлы. 2.Типовые схемы главных передач. 3. Дифференциал. Схема, назначение, устройство и работа. 4. Дифференциал повышенного трения переднего ведущего моста трактора МТЗ-82. 5. Схемы механизмов блокировки дифференциала. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
17.	Тема 5: Ходовая часть трактора.	1.Схема колеса, пневматической шины. Диагональные и радиальные шины. Маркировка. 2.Схемы установочных углов управляемых колес. Методы регулировок. 3.Регулировки гусеничного привода. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
18.	Тема 6: Рулевое управление.	1.Схема рулевого управления колесного трактора. 2.Виды рулевых механизмов. Схемы. 3.Пример действия усилителя руля. Регулировки. 4.Механизмы поворота гусеничных тракторов. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
19.	Тема 7: Тормозные системы.	1.Принципиальные схемы гидравлической и пневматической тормозных систем. 2.Сравнение барабанного и дискового тормозов. Регулировки. 3.Главный и рабочий тормозные цилиндры. 4.Тормозные камеры, тормозные краны пневматических тормозных систем. 5.Антиблокировочные системы. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
20.	Тема 8: Рабочее оборудование.	1.Схемы систем навески. 2.Регулировки навесной системы. 3.Схемы привода валов отбора мощности. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
<b>Раздел 4: Гидрооборудование тракторов и автомобилей</b>		

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
21.	Тема 1: Общее устройство гидросистем.	1.Блок-схема гидронавесной системы трактора. Общее устройство, требования. 2.Насосы гидросистемы. Принципиальная схема, маркировка, особенности конструкции. 3.Изучение работы насосов на компьютерном моделировании. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
22.	Тема 2: Гидрораспределители	1.Распределитель. Назначение, устройство, маркировка. 2.Перепускной клапан. Назначение, принцип действия. 3.Работа предохранительного клапана распределителя. 4.Автомат возврата и механизм фиксации золотника. 5.Изучение работы распределителей при компьютерном моделировании. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
23.	Тема 3: Регуляторы глубины обработки почвы.	1. Способы регулирования глубины обработки почвы. Позиционное, силовое регулирование. 2. Принцип действия и схема ГСВ. 3. Порядок включения ГСВ в работу. 4. Принцип действия позиционно-силового регулятора 5.Моделирование работы ГСВ на компьютере. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
24.	Тема 4. Гидросистемы рулевого управления и трансмиссии.	1.Схема рулевого управления с гидроусилителем. 2.Классификация гидроусилителей. 3.Неисправности, техническое обслуживание. 4.Особенности гидросистем управления трансмиссией. 5.Примеры использования гидросистем в управлении агрегатами трансмиссии. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
<b>Раздел 5. Система электрооборудования</b>		
25.	Тема 1:Источники электрической энергии	1.Электрооборудование трактора. Основные источники и потребители энергии. 2.Схема аккумуляторной батареи. Принцип действия АКБ 3.Основные характеристики АКБ. Обслуживание АКБ. 4. Порядок и режим проведения контрольно-тренировочного цикла АКБ. 5.Схема и принцип действия генератора переменного тока с вращающейся обмоткой возбуждения. 6. Преимущества генераторов переменного тока перед генераторами постоянного тока. 7. Реле-регуляторы. Принцип действия. Классификация. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
26.	Тема 2: Системы зажигания.	1. Блок схема классической и транзисторной систем зажигания. 2. Центробежный автомат и вакуумный автоматы регулирования угла опережения зажигания. Характеристики изменения угла в функции нагрузки и частоты вращения. 4. Особенности бесконтактной системы зажигания. 5.Схема свечи зажигания. Маркировка. 6.Блок схема электронной системы зажигания. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
27.	Тема 3:Система электрического пуска двигателя.	1. Принципиальная схема стартера. 2. Назначение и принцип действия реле блокировки стартера. 3. Схема обгонной муфты. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
<b>Раздел 6: Современные тенденции развития тракторов и автомобилей</b>		
28.	<b>Тема 1:</b> Направления совершенствования двигателей	1.Методы форсирования двигателя по частоте 2.Методы форсирования по нагрузке 3.Методы повышения топливной экономичности 4.Конструктивные решения компаний Джон Дир, Клаас, Фенд, Форд... развития силовых агрегатов тракторов УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
29.	<b>Тема 2:</b> Наддув двигателей	1.Виды наддува двигателей. Многоступенчатый наддув. 2.Турбокомпрессоры, промежуточные охладители ведущих. 3.Комплексные системы управления наддувом и рециркуляцией отработавших газов УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
30.	<b>Тема 3:</b> Системы впрыска дизелей	1.Конструкции аккумуляторных систем впрыска высокого давления дизелей. 2.Работа насоса и электромагнитных форсунок 3.Общая схема системы управления впрыском УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
31	<b>Тема 4:</b> Системы впрыска легкого топлива	1.Современные системы впрыска бензиновых двигателей компаний Денсо и Бош. Особенности непосредственного впрыска. 2.Системы газового питания 5-го поколения. УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)



№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
32.	<b>Тема 5:</b> Автоматические КПП	1.Виды автоматических КПП тракторов и автомобилей. 2.Схемы КПП компаний Фендт, Джон Дир, КЛААС 3.Гидротрансформаторы, вариаторы, роботизированные КПП УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
33.	<b>Тема 6:</b> Гидросистемы тракторов	1.Специфика гидросистем современных тракторов Джон Дир, КЛААС. 2.Тенденции развития гидропривода рабочего оборудования УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
34.	<b>Тема 7:</b> Ходовая часть трактора. Комфорт оператора	1.Тенденции развития ходовой части тракторов. Скорости и подвеска мостов. Движители. 2.Устройство кабин. Органы управления УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
<b>Раздел 7: Основы теории автотракторных двигателей</b>		
35.	Тема 1. Рабочий цикл двигателя	1.Понятия теоретического и действительного рабочего цикла 2.Сравнение рабочего цикла бензинового и дизельного двигателей 3.Содержание теплового расчета рабочего цикла УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5.1
36.	<b>Тема 2:</b> Основные процессы рабочего цикла	1.Рабочин процессы и такты 2.Назначение, границы, основы расчета, специфика процессов рабочего цикла УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5.1
37.	<b>Тема 3:</b> Показатели рабочего цикла и двигателя.	1.Абсолютные и удельные показатели рабочего цикла 2.Работа, мощность, кпд, удельный расход топлива 3. Тепловой расчет и тепловой баланс УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5.1
38.	<b>Тема 4:</b> Основные нарушения в работе двигателей в эксплуатации.	1.Детонация, калильное зажигание, неуправляемое воспламенение на холостом ходу 2.Жесткая работа дизеля 3.Тепловые перегрузки УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5.1

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
39.	<b>Тема 5:</b> Характеристики двигателей.	1. Показатели двигателей в эксплуатации и методика испытаний автотракторных двигателей 2. Стандарты на испытания двигателей 3. Виды характеристик автотракторных двигателей УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5.1
40.	Тема 6. Экологические показатели ДВС.	1. Общие экологические проблемы эксплуатации двигателей 2. Виды токсичных компонентов отработавших газов 3. Нормирование токсичных выбросов отработавших газов. Нормы и стандарты ЕС и России 4. Ездовые циклы и стендовые испытания УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5.1
41.	<b>Тема 7:</b> Кинематика и динамика двигателя.	1. Специфика работы кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей 2. Силы, перемещения и ускорения основных деталей двигателя 3. Основные силы и моменты в кривошипно-шатунном механизме УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5.1
42.	<b>Тема 8:</b> Перспективы развития автотракторных двигателей.	1. Примеры современных конструкций зарубежных и отечественных автотракторных двигателей 2. Новые конструкции двигателей сельскохозяйственной техники 3. Альтернативные топлива двигателей УК-2 (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5.1
<b>Раздел 8: Испытания автотракторных двигателей</b>		
43.	Тема 1. Испытание прецизионных деталей и форсунок	Ознакомление с оформлением лабораторных работ в журнале испытаний. Анализ результатов испытаний . УК-2 (УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)
44.	Тема 2. Предварительное регулирование топливного насоса	Оформление лабораторной работы в журнале испытаний. Анализ результатов испытаний. УК-2 (УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)
45.	Тема 3. Испытания топливного насоса высокого давления	Оформление лабораторной работы в журнале испытаний: Построение и анализ характеристик топливного насоса. Выводы по результатам испытаний. УК-2 (УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)
46.	Тема 4. Регуляторные характеристики топливного насоса	Оформление лабораторной работы в журнале испытаний: Построение и анализ регуляторных характеристик. Выводы по результатам испытаний. УК-2 (УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
47.	Тема 5. Настройка регулятора частоты вращения	Оформление лабораторной работы в журнале испытаний: Построение и анализ характеристик. Выводы по результатам испытаний. УК-2 (УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2,ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1,ОПК-5.2)
48.	Тема 6. Установка топливного насоса на дизель	Оформление лабораторной работы в журнале испытаний: Построение и анализ характеристик. Выводы по результатам испытаний. УК-2 (УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2,ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1,ОПК-5.2)
49.	Тема 7. Основы регулирования аккумуляторных систем питания высокого давления.	Оформление лабораторной работы в журнале испытаний: Построение и анализ характеристик. Выводы по результатам испытаний. УК-2 (УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2,ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1,ОПК-5.2)
50.	Тема 8. Испытания топливной аппаратуры бензиновых двигателей	Оформление лабораторной работы в журнале испытаний: Построение и анализ характеристик. Выводы по результатам испытаний. УК-2 (УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2,ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1,ОПК-5.2)
51.	Тема 9. Методика испытаний автотракторных двигателей.	Оформление лабораторной работы в журнале испытаний: Сравнение результатов с паспортными данными машин. Выводы по результатам испытаний. УК-2 (УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2,ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1,ОПК-5.2)
52.	Тема 10. Регулировочные характеристики двигателей по углу опережения зажигания или впрыскивания топлива.	Оформление лабораторной работы в журнале испытаний: Построение и анализ характеристик. Выводы по результатам испытаний. УК-2 (УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2,ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1,ОПК-5.2)
53.	Тема 11. Регулировочные характеристики бензинового двигателя по составу смеси.	Оформление лабораторной работы в журнале испытаний: Построение и анализ характеристик. Выводы по результатам испытаний. УК-2 (УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2,ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1,ОПК-5.2)
54.	Тема 12. Нагрузочные характеристики бензинового двигателя.	Оформление лабораторной работы в журнале испытаний: Построение и анализ характеристик. Выводы по результатам испытаний. УК-2 (УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2,ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1,ОПК-5.2)
55.	Тема 13. Нагрузочные характеристики дизеля	Оформление лабораторной работы в журнале испытаний: Построение и анализ характеристик. Выводы по результатам испытаний. УК-2 (УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2,ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1,ОПК-5.2)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
56.	Тема 14. Внешняя скоростная характеристика	Оформление лабораторной работы в журнале испытаний: Выводы по результатам испытаний. УК-2 (УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2,ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1,ОПК-5.2)
57.	Тема 15. Регуляторная характеристика дизеля.	Оформление лабораторной работы в журнале испытаний: Построение и анализ характеристик. Выводы по результатам испытаний. УК-2 (УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2,ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1,ОПК-5.2)
58.	Тема 16: Определение мощности механических потерь	Оформление лабораторной работы в журнале испытаний: Построение и анализ характеристик. Выводы по результатам испытаний. УК-2 (УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2,ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1,ОПК-5.2)
59.	Тема 17: Сравнение показателей бензиновых двигателей и дизелей	Оформление лабораторной работы в журнале испытаний: Построение и анализ характеристик. Выводы по результатам испытаний. УК-2 (УК-2.3, УК-2.4), ОПК-1 (ОПК-1.2,ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1,ОПК-5.2)

## **5. Образовательные технологии**

В учебном процессе реализуются традиционные и современные технологии обучения. Изучение материала предполагает работу учащихся в ходе лекций, лабораторных работ, самостоятельной работы при подготовке к лабораторным работам и обработке их результатов, выполнению расчетно-графической работы и написании реферата.

Для изучения материала дисциплины кафедра располагает учебными пособиями в виде плакатов, учебных моделей, разрезов узлов машин, действующих образцов техники, компьютерных обучающих программ. Для облегчения понимания наиболее сложных разделов курса используются программы компьютерного моделирования работы машин и их отдельных узлов и агрегатов. На лекциях и лабораторных занятиях предполагается использование видеоматериалов по наиболее сложным разделам курса. Разработаны программы компьютерного моделирования функционирования ряда узлов техники.

Испытания двигателей тракторов и автомобилей проводится на современной технике, с использованием типового оборудования и приборного обеспечения, применяемого в отрасли. Обработка результатов лабораторных работ, испытания топливной аппаратуры, двигателей тракторов и автомобилей проводится с использованием компьютерной техники. По отдельным темам изучаемой дисциплины созданы компьютерные программы, специальные программы для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины. Полученные теоретические знания по метрологическому обеспечению используются для получения практических навыков и умений при проведении лабораторных работ при испытаниях автотракторных двигателей.

### **Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Для повышения наглядности и эффективного усвоения материала подготовлены лабораторные работы, позволяющие студентам самостоятельно проводить испытания для получения основных показателей и характеристик двигателей, их систем, а также в целом реальных тракторов и автомобилей по существующим методикам. Лаборатории и учебные классы кафедры оборудованы наглядными пособиями, макетами, действующими агрегатами и машинами и приборным обеспечением по изучаемым темам. Компьютерные программы обеспечивают наглядность обучения и анализ действующих процессов, предполагающий многовариантность проведения сложных расчетов.

Лабораторные работы проводятся в интерактивной форме – предусмотрена совместная работа студентов в малых группах, решение типовых задач, разбор конкретных ситуаций.

При проведении лабораторных работ первый час занятия предусматривает вводную часть по разделу, обеспечиваемую преподавателем, изучение методики проведения лабораторной работы, включая решение типовых задач, и постановку индивидуальных задач перед небольшими группами учащихся. Второй час предусматривает выполнение индивидуальных заданий по изучению конструкций конкретных двигателей, тракторов и автомобилей и их сравнительный анализ. В ходе испытаний топливной аппаратуры, двигателей, тракторов и автомобилей, малые группы учащихся из 4-8 студентов по рекомендации учебного мастера проводят испытания, обрабатывают протоколы испытаний и проводят анализ полученных результатов.

При выполнении расчетно-графической работы, студенты получают индивидуальное задание, используют программное обеспечение для выполнения необходимых расчетов и графических построений, и ведут сравнительный анализ полученных результатов.

Преподаватель оценивает выполнение и проводит анализ результатов усвоения материала.

### Средства обеспечения освоения дисциплины:

1. Программы компьютерного моделирования работы гидросистем трактора.
2. Программы «Обработка результатов лабораторных работ».
3. Расчетная программа «Анализ рабочих процессов ДВС».
4. Расчетно-контролирующая программа «Анализ рабочих процессов ДВС».
5. Расчетная программа «Кинематический и динамический расчет двигателя».
6. Программа тестового выходного контроля по дисциплине.
7. Видеофильмы.
8. Плакаты.
9. Стенды для натуральных испытаний электрооборудования, топливной аппаратуры, двигателей, тракторов и автомобилей, стенды с беговыми барабанами для испытания тракторов.

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Раздел 1. Конструкция и работа двигателей внутреннего сгорания	ЛР	Проблемное обучение Компьютерная анимация систем
2.	Раздел 2: Система питания	ЛР	Проблемное обучение Компьютерная анимация систем
3	Раздел 3: Трансмиссия и ходовая часть	ЛР	Проблемное обучение Компьютерная анимация систем
4	Раздел 4: Гидрооборудование тракторов и автомобилей	ЛР	Компьютерная анимация изучаемых систем.
5	Раздел 5 Система электрооборудования	ЛР	Проблемное обучение Стенды для испытания и моделирования приборов электрооборудования
6	Раздел 6: Тенденции развития автотракторной техники	Л	Мультимедийные лекции. Иллюстративно-образовательная технология.
7	Раздел 7: Основы теории автотракторных двигателей	Л	Мультимедийные лекции. Иллюстративно-образовательная технология. Многовариантные расчеты параметров двигателя на ЭВМ.
8	Раздел 8: Испытания автотракторных двигателей	ЛР	Проблемное обучение Реальные испытания двигателей Расчеты параметров двигателя на ЭВМ.

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

### 1) Вопросы к защите лабораторных работ по разделам 1, 2, 3, 4, 5, 8:

#### Раздел 1: Конструкция и работа двигателей внутреннего сгорания

1. Классификация тракторов.
2. Классификация двигателей внутреннего сгорания.
3. Типаж тракторов.
4. Принцип работы 4-х тактного дизеля. Индикаторная диаграмма.

5. Принцип работы 4-х тактного карбюраторного двигателя. Индикаторная диаграмма.
6. Принцип работы 2-х тактного одноцилиндрового двигателя.
7. Отличия КШМ 2-х тактного двигателя.
8. Силы, действующие в КШМ.
9. Корпусные детали двигателя.
10. Цилиндропоршневая группа. Условия работы и требования к материалам. Комплектование ЦПГ.
11. Компрессионные и маслосъемные кольца. Назначение, условия работы. Насосное действие компрессионных колец.
12. Детали группы коленчатого вала. Маховик. Назначение и конструкция.
13. Неисправности при работе КШМ.
14. Классификация ГРМ. Назначение, принцип действия, детали ГРМ.
15. Фазы газораспределения. Регулировка ГРМ.
16. Декомпрессионный механизм. Назначение, устройство, работа.
17. Назначение и классификация системы смазки. Детали и агрегаты системы смазки.
18. Принцип действия реактивной центрифуги. Техническое обслуживание.
19. Принцип действия активно-реактивной центрифуги. Техническое обслуживание.
20. Неисправности в системе смазки.
21. Назначение и классификация системы охлаждения. Устройство и работа.
22. Назначение термостата и паровоздушного клапана. Принцип действия.
23. Техническое обслуживание системы охлаждения.
24. Пусковой двигатель. Силовая передача пусковых устройств. Назначение, устройство, принцип действия.
25. Порядок запуска двигателя при помощи пускового устройства.

## **Раздел 2: Система питания**

1. Назначение и устройство системы питания дизеля.
2. Назначение и устройство системы питания карбюраторного двигателя.
3. Горючая и рабочая смесь. Коэффициент избытка воздуха. Бедная и богатая смесь.
4. Способы очистки воздуха.
5. Воздухоочистители. Устройство, требования, принцип действия, обслуживание.
6. Турбокомпрессор. Назначение, устройство, работа.
7. Камеры сгорания. Виды, преимущества.
8. Смесеобразование в дизелях. Типы, преимущества.
9. Топливные баки. Фильтр грубой очистки. Устройство, работа.
10. Фильтр тонкой очистки топлива. Устройство, работа. Обслуживание топливных фильтров.
11. Карбюратор. Назначение, устройство, работа.
12. Топливоподкачивающий насос. Устройство, принцип действия.
13. ТНВД. Назначение, классификация, маркировка.
14. Устройство и работа топливной секции насоса типа ТН.
15. Устройство и работа топливной секции насоса типа НД.
16. Нагнетательный клапан. Назначение, принцип действия.
17. Цикловая подача топлива. Определение и регулирование.
18. Момент начала нагнетания топлива. Определение и регулирование.
19. Регулятор частоты вращения. Назначение, классификация.
20. Однорежимный регулятор. Устройство, принцип действия.
21. Всережимный регулятор. Устройство, принцип действия.
22. Корректор. Назначение, устройство, принцип действия.
23. Работа регулятора при запуске двигателя.
24. Форсунки. Назначение, устройство, работа.
25. Система выпуска отработавших газов. Глушители, искрогасители, нейтрализаторы.

## **Раздел 3: Трансмиссия и ходовая часть трактора и автомобиля**

1. Трансмиссия. Назначение, классификация, общее устройство.

2. Муфта сцепления. Назначение, классификация.
3. Муфта сцепления трактора МТЗ-80/82. Устройство, работа.
4. Привод управления сцеплением. Неисправности муфты сцепления, регулировки (на примере трактора МТЗ-80).
5. Коробка перемены передач. Назначение и классификация.
6. Коробка перемены передач трактора МТЗ-80/82. Устройство, работа.
7. Коробка перемены передач с гидроподжимными муфтами. Преимущества и недостатки.
8. Ходоуменьшитель. Назначение, устройство и работа на примере трактора МТЗ-80.
9. Гидротрансформатор. Назначение, устройство и работа.
10. Раздаточная коробка. Назначение, устройство и работа на примере трактора МТЗ-82.
11. Промежуточные соединения, карданные валы и шарниры. Назначение, устройство, работа.
12. Главная передача. Назначение, устройство и работа. Особенности сборки и регулировки шестерен.
13. Дифференциал. Классификация, назначение, устройство и работа.
14. Дифференциал повышенного трения переднего ведущего моста трактора МТЗ-82.
15. Механизмы привода блокировки дифференциала.
16. Механизмы поворота гусеничного трактора.
17. Ходовая часть трактора.
18. Типы подвесок. Упругие элементы подвесок.
19. Колесо. Составные части. Радиальные и диагональные шины. Маркировка.
20. Элементы конструкции и особенности эксплуатации гусеничного движителя.
21. Рулевое управление. Кинематика поворота колесных машин.
22. Схождение, развал и стабилизация управляемых колес.
23. Тормозная система. Назначение, устройство и работа.
24. Валы отбора мощности.
25. Навесная система трактора.

#### **Раздел 4: Гидрооборудование тракторов и автомобилей**

1. Гидросистемы тракторов.
2. Гидронавесная система трактора. Общее устройство, требования.
3. Насосы гидросистемы. Назначение, маркировка.
4. Устройство насосов типа НШ-У и НШ-К. Принципиальные отличия.
5. Запертый объем. Вывод масла из запертого объема.
6. Распределитель. Назначение, устройство, маркировка.
7. Перепускной клапан. Назначение, принцип действия.
8. Работа предохранительного клапана распределителя.
9. Автомат возврата и механизм фиксации золотника.
10. ГСВ. Назначение, устройство.
11. ГСВ. Принцип действия.
12. Порядок включения ГСВ в работу.
13. Способы регулирования глубины обработки почвы.
14. ПСР. Назначение, устройство.
15. Силовое регулирование. Принцип действия.
16. Позиционное регулирование. Принцип действия.
17. Силовой цилиндр.
18. Гидроаккумулятор. Назначение.
19. Неисправности гидросистемы.
20. Гидроусилитель руля трактора МТЗ-80/82. Назначение, устройство.
21. Работа гидроусилителя руля трактора МТЗ-80/82.
22. Следящее действие гидроусилителя руля.
23. Блокировка дифференциала трактора МТЗ-80/82.
24. КПП без разрыва потока мощности. Назначение, преимущества.



25. КПП без разрыва потока мощности. Устройство, принцип действия.
26. Работа гидropоджимных муфт
27. Автоматические КПП с гидротрансформатором
28. Автоматические КПП с вариатором
29. Электронное управление автоматическими КПП

#### **Раздел 5: Система электрооборудования**

1. Электрооборудование трактора. Источники и потребители энергии.
2. Назначение, устройство и маркировка АКБ.
3. Принцип действия АКБ.
4. Основные характеристики АКБ. Емкость, ЭДС, напряжение, плотность.
5. Обслуживание АКБ.
6. Назначение, порядок и режим проведения контрольно-тренировочного цикла АКБ.
7. Назначение, устройство и принцип действия генератора переменного тока с вращающейся обмоткой возбуждения.
8. Назначение, устройство и принцип действия генератора переменного тока с неподвижной обмоткой возбуждения.
9. Преимущества генераторов переменного тока перед генераторами постоянного тока.
10. Реле-регуляторы. Назначение, типы, принцип действия.
11. Контактная система зажигания. Назначение, общая схема, принцип действия.
12. Прерыватель-распределитель. Назначение, устройство, работа, обслуживание.
13. Центробежный автомат регулирования угла опережения зажигания.
14. Вакуумный автомат регулирования угла опережения зажигания.
15. Свечи зажигания. Маркировка.
16. Контактнo-транзисторная система зажигания. Назначение, общая схема, принцип действия.
17. Бесконтактная система зажигания. Назначение, общая схема, принцип действия.
18. Назначение, устройство и работа стартера.
19. Назначение и принцип действия реле блокировки стартера.
20. Обгонная муфта. Назначение и работа.

#### **Раздел 8: Испытания автотракторных двигателей.**

1. Приборы и оборудование и методики испытаний топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания.
2. Приборы и оборудование и методики для проведения испытаний двигателей внутреннего сгорания.
3. Методика оценки технического состояния прецизионных деталей топливной аппаратуры перед проведением испытаний.
4. Методика проверки и регулировки форсунок дизелей.
5. Методика проверки форсунок бензиновых двигателей.
6. Технология проверки и предварительной регулировки топливного насоса высокого давления на количество, равномерность цикловой подачи и момент начала подачи топлива.
7. Влияние цикловой подачи топлива на степень неравномерности подачи топлива по секциям топливного насоса.
8. Влияние регулировки давления начала впрыскивания форсунки на величину цикловой подачи топлива и показатели двигателя.
9. Скоростная и регуляторная характеристики топливного насоса высокого давления. Проверка соответствия паспортных характеристик топливного насоса по его полной регуляторной характеристике.
10. Влияние формы и параметров регуляторной характеристики топливного насоса на форму и величину крутящего момента дизеля.
11. Технология проверки топливных форсунок бензиновых двигателей. Промывка. Контроль показателей форсунок при имитации изменения скоростного и нагрузочного режимов работы

12. Влияние угла опережения зажигания (впрыскивания) на мощностные, экономические и токсические показатели двигателя бензинового двигателя (дизеля). Регулировочная характеристика двигателя по углу опережения зажигания. Условия получения характеристики.
13. Понятие «состава смеси» и коэффициента избытка воздуха и их практические значения для бензиновых двигателей и дизелей. Связь данных параметров с характером регулирования мощности двигателя.
14. Влияние состава смеси на показатели бензинового двигателя и дизеля. Регулировочная характеристика двигателя по составу смеси. Условия получения характеристики.
15. Нагрузочная характеристика двигателя. Изменение топливной экономичности двигателя в зависимости от режима нагрузки.
16. Паспортные характеристики двигателя. Внешняя скоростная характеристика. Основные факторы, определяющие показатели двигателя по внешней скоростной характеристике.
17. Паспортные характеристики двигателя. Полная регуляторная характеристика. Условия получения характеристики. Основные факторы, определяющие показатели двигателя по регуляторной характеристике дизеля.
18. Понятие внутренних (механических) потерь двигателя. Методы экспериментальной оценки внутренних потерь двигателя. Условия получения характеристики внутренних (механических) потерь.

## **2) Задания для контрольных работ 3-го семестра:**

Контрольная работа по дисциплине, выполняемая студентами в 3-м семестре направлена на систематизацию изучения дисциплины «Тракторы и автомобили» по разделам 1-2, затрагивающих изучение конструкции современных двигателей тракторов и автомобилей.

Задание на контрольную работу выдается на первом занятии в 3-м семестре.

Задание выдается на единую для всех студентов тему: «Техническая характеристика и особенности конструкции определенной модели двигателя трактора или автомобиля».

Выбор варианта задания, изучаемая модель двигателя выдается преподавателем по списку либо согласуется со студентом.

Контрольная работа включает 2 раздела:

1. Конструкция и работа двигателей внутреннего сгорания:

- Назначение, принципиальная схема, основные детали, принцип действия кривошипно-шатунного механизма;

- Назначение, принципиальная схема, основные детали, принцип действия газораспределительного механизма;

- Назначение, принципиальная схема, основные детали, принцип действия системы смазки;

- Назначение, принципиальная схема, основные детали, принцип действия системы охлаждения;

- Назначение, принципиальная схема, основные детали, принцип действия системы пуска;

- Назначение, принципиальная схема, основные детали, принцип действия системы зажигания (при наличии)

2. Системы питания выбранного двигателя:

- Назначение, принципиальная схема системы питания выбранного двигателя;

- Принципиальная схема, устройство и работа топливного насоса высокого давления дизеля (либо топливного насоса бензинового двигателя);

- Назначение, принципиальная схема и работа топливных форсунок двигателя;

- Назначение, принципиальная схема и работа регулятора частоты вращения (если имеется).

Возможные варианты моделей – прототипов автотракторных двигателей, предлагаемые для контрольной работы представлены в таблице 7.

## **3) Типовые вопросы для защиты контрольных работ 3-го семестра:**

1. Принципиальные схемы и работа механизмов и систем выбранного двигателя.

2. Возможные отличия механизмов и систем бензиновых и дизельных двигателей, на пример с одним из перечисленных в таблице 7.

3. Особенности конструкции выбранного двигателя и его соответствие современному уровню развития автотракторных двигателей.

#### 4) Примерная тематика расчетно-графических работ

Комплект заданий на расчетно-графическую работу 4-го семестра:

Расчетно-графическая работа выполняется на ЭВМ в компьютерном классе кафедры «Автомобильный транспорт» и с учетом имеющегося программного обеспечения по трем базовым вариантам:

Вариант 1: Анализ факторов, определяющих конструктивные особенности, работу, мощностные и экономические показатели бензинового двигателя.

Вариант 2: Анализ факторов, определяющих конструктивные особенности, работу, мощностные и экономические показатели дизеля.

Вариант 3: Анализ факторов, определяющих конструктивные особенности, работу, мощностные и экономические показатели газового двигателя.

Двигатель-прототип и его параметры выбираются по согласованию со студентом. Объектом исследования может быть любой отечественный, зарубежный двигатель или оригинальная модель, предложенная студентом.

Учащийся самостоятельно принимает решения о степени совершенства двигателя и методах улучшения его показателей, Однако при представлении результатов выполнения РГР обосновывает целесообразность принятых решений и соответствие принимаемых решений современному уровню.

Варианты возможных прототипов двигателей представлены в табл.7

Таблица 7

Характеристики некоторых двигателей-прототипов

вариант	модель	$N_e$ кВт	$n_{дн}$ об/мин	$M_{max}$ $N_M$	$i$	$\epsilon$	$D$ , мм	S/D	$V_h$ , л
Двигатели мотоциклов									
1	Восход 2	7,7	5500	14,7	1	7,5	61,75	0,94	0,174
2	ИЖ-102	13,2	5100	26,5	2	7,0	61,75	0,94	0,347
3	М-63	20,6	5200	нд	2	6,2	78	0,87	0,649
4	ЯВА-350	18	4750	нд	2	7,4	58	1,12	0,344
Пусковые двигатели									
5	ПД-8М	5,2	4300	13,7	1	6,6	62	1,06	0,199
6	П-360	9,9	4000	26,5	1	7,5	72	1,18	0,346
7	П-700	16,2	4000	45,1	2	7,5	72	1,18	0,692
Двигатели бензиновые									
8	М-2140	55,2	5800	111,7	4р	8,8	82	0,85	1,5
9	ВАЗ-2121	58,8	5400	121,5	4р	8,5	79	1,01	1,57
10	ВАЗ-2108	46,9	5600	94,1	4р	9,9	76	0,93	1,3
11	ГАЗ-21А	62,5	4000	176,5	4р	7,65	92	1,00	2,445
12	ГАЗ-2416	88,3	5400	нд	6р	8,2	92	0,67	2,472
13	ЗМЗ-53	84,6	3200	284,4	8v	6,7	92	0,87	4,252
14	ЗМЗ-406.2	110,3	5200	252	4р	8,0	92	0,93	2,3
15	ЗИЛ-130	110,3	3200	402,1	8v	6,5	100	0,95	5,956
16	ЗИЛ-375	132,4	3200	465,8	8v	7,4	108	0,88	6,959
17	ЗИЛ-111	161,8	4200	441,3	8v	9,5	100	0,95	5,966
18	ЗИЛ-114	220,7	4500	578,6	8v	10,5	108	0,88	6,959
19	Audi Q5	165	6520	350	4р	9,6	82,5	0,88	1,99
20	BMW X5 III	225	5900	400	6h	10,2	84,0	0,93	2,98
21	Honda CR-V	110	6500	190	4р	10,6	81,0	0,83	2,0
22	Honda Accord	138	6400	245	4р	11,1	87,0	0,87	2,36
23	Hyundai ix	110	6200	192	4р	10,3	81	0,84	2,0

	35								
24	Mercedes B E	135	5500	300	4p	9,8	83	0,9	1,99
25	Toyota LC150	120	5200	246	4p	9,6	95,0	1,0	2,69
26	Ford F150 XII	302	5500	588	8v	9,8	101,6	1,33	6,1
27	Ford F150 XIII	268	5000	560	6v	10,0	92,5	1,05	3,49
дизели									
28	Д-21А1	18,4	1800	97,6	2	16,5	105	1,14	2,08
29	Д-144	46,4	2000	248,0	4p	16,5	105	1,14	4,94
30	Д-65	45,6	1750	269,5	4p	17,0	110	1,18	4,94
31	Д-200	147	1250	1123	6p	14	145	1,413	13,6
32	Д-240	56,5	2200	274,4	4p	16,0	110	1,137	4,75
33	Д-245	77,0	2200	375,2	4p	15,1	110	1,137	4,75
34	Д-240Т	73,6	2200	319,5	4p	16	110	1,137	4,8
35	Д-260Т	114,0	2100	596,8	6p	15,0	110	1,137	7,12
36	СМД-21	103,0	2000		4p	16,0	120	1,17	6,3
37	СМД-60	117,5	2000	647,8	6v	15,0	130	0,88	9,15
38	СМД-81	183,5	2100	960,0	8v	15,0	130	0,88	12,2

### 5) Типовые вопросы для защиты расчетно-графической работы :

1. Процессы газообмена. Определение параметров газообмена. Факторы, влияющие на процесс газообмена. Коэффициент наполнения. Коэффициент остаточных газов.
2. Процесс сжатия. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на параметры процесса сжатия.
3. Процесс сгорания. Определение теоретически необходимого количества кислорода и воздуха для сгорания топлива. Виды горючих смесей и ее влияние на показатели двигателя.
4. Состав и количество газов в конце сгорания при  $\alpha > 1$ ;  $\alpha < 1$ . Влияние состава смеси на эксплуатационные показатели двигателя.
5. Уравнение сгорания в двигателе с искровым зажиганием: определение  $T_z$  и  $P_z$ .
6. Уравнение сгорания в дизеле и определение  $P_z$ ,  $T_z$ ,  $V_z$ .
7. Процесс расширения. Факторы, влияющие на процесс расширения. Температура и давление газов в конце расширения.
8. Методика построения расчетной индикаторной диаграммы.
9. Определение индикаторных показателей двигателя ( $P_i$ ;  $N_i$ ;  $\eta_i$ ;  $g_i$ ).
10. Эксплуатационные факторы, влияющие на индикаторный КПД.
11. Определение эффективных показателей рабочего цикла двигателя ( $P_m$ ;  $P_e$ ;  $N_{mn}$ ;  $N_e$ ;  $n_e$ ;  $g_e$ ).
12. Эксплуатационные факторы, влияющие на механический и эффективный КПД.
13. Тепловой баланс. Оценка эффективности работы двигателя по тепловому балансу.
14. Кинематика КШМ. Перемещение, скорость и ускорение поршня.
15. Динамика КШМ. Силы, действующие на КШМ. Построение развернутой индикаторной диаграммы.

### б) Примерная тематика рефератов в пятом семестре

Подготовка реферата по тематике дисциплины направлена на систематизацию знаний, полученных студентом при изучении дисциплины «Тракторы и автомобили». Тема реферата является индивидуальной и выбирается студентом по согласованию с преподавателем. В ходе выполнения реферата студент должен показать знание современных конструкций авто-тракторной техники и перспективы их развития. В качестве объекта реферата студент может выбрать любую модель отечественного или зарубежного двигателя, автомобиля или их систем и проанализировать уровень его совершенства и соответствия тенденциям развития отрасли.

Примерными названиями рефератов могут быть:

1. Соответствие конструкции конкретной модели легкового автомобиля ВАЗ современному международному уровню и возможные решения по улучшению его показателей.
2. Соответствие конструкции коммерческих автомобилей типа ГАЗЕЛЬ современному международному уровню и возможные решения по улучшению их показателей.
3. Соответствие конструкции одной из моделей автомобиля КАМАЗ современному международному уровню и возможные решения по улучшению её показателей.
4. Соответствие конструкции одной из моделей трактора КИРОВЕЦ современному международному уровню и возможные решения по улучшению её показателей.
5. Отечественные пути и мировые тенденции в повышении тягово-динамических показателей заданного класса тяги (например 3, 5, 9).
6. Основные проблемы развития двигателей на автомобильном транспорте и современные международные тенденции их решения.
7. Основные проблемы развития тракторных двигателей и современные международные тенденции их решения.
8. Состояние и применение наддува дизелей и бензиновых двигателей для повышения их мощностных и экономических показателей.
9. Современное состояние и перспективы развития топливной аппаратуры автотракторных двигателей.
10. Проблема токсичности отработавших газов автотракторных двигателей, законодательные нормы и ограничения и методы решения проблемы на примере отечественных и зарубежных моделей автотракторной техники.

#### **7) Типовые вопросы защиты реферата в 5-м семестре**

Реферат, выполненный студентом по одной из представленных выше тем должен раскрывать поставленную проблему, иметь анализ уровня той или иной рассматриваемой конструкции автомобиля, трактора, двигателя или их механизмов и систем. Студент должен продемонстрировать понимание позитивных сторон и недостатков рассматриваемой техники и указывать на имеющийся в отечественной и мировой практике опыт, либо предлагать свое собственное решение проблемы. Примерные вопросы по реферату соответствуют основной тематике курса:

1. Современное состояние и развитие конструкции двигателей внутреннего сгорания
2. Современное состояние и развитие трансмиссии и ходовой части тракторов и автомобилей
3. Современное состояние и развитие гидрооборудования тракторов и автомобилей
4. Современное состояние и развитие Система электрооборудования тракторов и автомобилей
5. Современное состояние и развитие методов расчетного анализа показателей автотракторных двигателей
6. Современное состояние и развитие методов регулирования автотракторных двигателей
7. Современное состояние и тенденции развития тракторов и автомобилей.

#### **8) Типовые вопросы к зачету в 3-м семестре (Разделы «Конструкция и работа двигателей внутреннего сгорания», «Системы питания»)**

1. Назначение, классификация тракторов и автомобилей. Технологические требования к автомобилю и трактору при выполнении различных операций.
2. Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) тракторов и автомобилей. Назначение. Классификация. Основные понятия и определения.
3. Рабочий цикл. Индикаторная диаграмма. Бензиновые двигатели с искровым зажиганием и дизели. Основные показатели работы двигателей (мощностные, экономические, и экологические).
4. Основные механизмы и системы двигателей.
5. Кривошипно-шатунный механизм (КШМ).
6. Назначение КШМ, принципиальные схемы КШМ. Основные детали КШМ.

7. Силы и моменты, действующие в КШМ.
8. Механизм газораспределения (ГРМ). Назначение, принципиальная схема ГРМ.
9. Конструкция и работа ГРМ, классификация механизмов газораспределения. Фазы газораспределения. Условия работы ГРМ и применяемые материалы.
10. Регулировки ГРМ. Особенности современных конструкций ГРМ, тенденции развития. Неисправности и техническое обслуживание ГРМ.
11. Смазочная система. Назначение, принципиальная схема смазочной системы. Классификация смазочных систем. Конструктивные особенности основных элементов: насосы, фильтры, радиаторы, клапаны. Смазочные материалы, их классификация и маркировка.
12. Система охлаждения. Назначение, принципиальная схема системы охлаждения. Классификация систем охлаждения. Преимущества и недостатки жидкостной и воздушной систем. Конструкция и работа отдельных элементов системы. Регулирование теплового состояния двигателя.
13. Система пуска. Способы пуска двигателей. Пусковой двигатель. Силовая передача пусковых устройств. Порядок запуска. Средства облегчения пуска.
14. Общее устройство систем питания ДВС. Назначение, общее устройство систем питания. Классификация систем питания. Виды топлива для двигателей, их классификация и маркировка. Принципы регулирования мощности двигателя. Понятие коэффициента избытка воздуха.
15. Системы питания дизелей. Смесеобразование в дизелях.
16. Очистка воздуха и топлива в двигателях. Наддув двигателей, турбокомпрессоры. Очистка топлива: топливные фильтры грубой и тонкой очистки, топливоподкачивающие насосы. Камеры сгорания. Форсунки.
17. Топливные насосы высокого давления (ТНВД). Общее устройство и работа ТНВД. Конструкции ТНВД линейного и распределительного типа. Работа плунжерных пар и нагнетательных клапанов. Взаимодействие ТНВД и форсунки. Основные регулировки ТНВД и форсунок.
18. Регуляторы частоты вращения. Назначение и принципы действия регуляторов частоты вращения. Конструкции регуляторов автотракторных двигателей. Основные регулировки регуляторов частоты вращения.
19. Аккумуляторные системы впрыска высокого давления. Общее устройство системы. Работа топливного насоса, электромагнитной форсунки, датчиков, электронного блока управления.
20. Системы впрыска бензиновых двигателей. Общее устройство и работа системы. Топливные насосы. Форсунки.
18. Тангенциальная сила и ее значение. Крутящий и опрокидывающий момент.

**9) Типовые вопросы к зачету в 4-м семестре (Разделы «Трансмиссия и ходовая часть трактора и автомобиля», «Гидрооборудование тракторов и автомобилей», «система электрооборудования»)**

1. Муфта сцепления. Назначение, принцип действия муфты сцепления. Классификация муфт сцепления. Особенности конструкции. Привод управления сцеплением. Неисправности, техническое обслуживание, регулировки.
2. Коробки перемены передач (КПП). Назначение, принцип действия механических КПП. Классификация, основные части механической КПП. Понижающие редукторы, раздаточные коробки и ходоуменьшители. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки.
3. КПП с переключением передач без разрыва потока энергии. Автоматическое переключение передач. Гидромеханические КПП. Гидроподжимные муфты. Гидротрансформаторы, варианты. Электронное управление КПП.
4. Ведущие мосты колесных и гусеничных тракторов. Назначение и конструкция ведущих мостов. Главная передача. Дифференциал. Блокировки дифференциала, самоблокирующиеся дифференциалы. Планетарные передачи. Мосты гусеничных тракторов.
5. Ходовая часть трактора. Остов трактора. Конструкция колес и пневматической шины. Типы шин, маркировка. Подвески. Влияние параметров ходовой части на тягово-сцепные свой-

ства машин и уплотнение почвы. Углы установки управляемых колес. Конструкция гусеничного привода. Регулировки.

6. Рулевое управление колесных машин. Рулевые механизмы, рулевой привод. Усилители руля.

7. Система поворота гусеничных машин. Конструкция и работа механизмов поворота.

8. Гидравлические тормозные системы. Типы тормозов. Особенности конструкции и работы тормозных систем тракторов, автомобилей и прицепов. Антиблокировочные системы.

9. Пневматические тормозные системы. Тормозные механизмы. Привод тормозов. Регуляторы тормозных сил.

10. Рабочее оборудование. Назначение рабочего оборудования. Сцепные устройства. Механизмы навески и их настройка. Регулировки положения навесных машин и орудий. Системы отбора мощности. Вал отбора мощности.

11. Общее устройство гидросистем. Насосы гидросистем. Принцип действия. Классификация, особенности конструкции. Маркировка насосов.

12. Распределители. Силовые цилиндры. Назначение. Принцип действия. Особенности конструкции: перепускной клапан, предохранительный клапан, автомат возврата золотника в нейтральное положение. Конструкции силовых цилиндров. Гидроарматура.

13. Регуляторы глубины обработки почвы. Позиционный, силовой и комбинированный способы регулирования глубины обработки почвы. Устройство и работа систем на различных режимах. Догрузатели ведущих колес.

14. Гидросистемы рулевого управления и трансмиссии.

15. Конструкции и работа гидроусилителей рулевого управления тракторов и автомобилей. Регулировки и обслуживание гидроусилителей.

16. Управление гидромеханическими и автоматическими трансмиссиями современных тракторов и автомобилей.

17. Источники электрической энергии. Аккумуляторные батареи. Устройство, принцип действия. Правила эксплуатации аккумуляторных батарей. Основные неисправности и их устранение. Техническое обслуживание.

18. Конструкция и работа генераторов. Способы регулировки и работы генераторов. Стендовые испытания генераторов. Основные неисправности и их устранение, техническое обслуживание.

19. Системы зажигания. Типы систем зажигания. Классификация. Приборы классической системы зажигания. Бесконтактные системы зажигания. Установочный угол опережения зажигания и регулирование угла опережения в эксплуатации. Электронное управление системой зажигания.

20. Система электрического пуска двигателя. Стартер. Работа стартера с механическим и дистанционным включателем. Реле стартера.

#### **10) Типовые вопросы для зачета с оценкой в 5 семестре (разделы Основы теории автотракторных двигателей, Испытания автотракторных двигателей)**

1. Процессы газообмена. Коэффициент остаточных газов. Определение параметров газообмена. Факторы, влияющие на процесс газообмена.

2. Коэффициент наполнения. Факторы, влияющие на коэффициент наполнения. Определение массы воздуха, поступившего в цилиндры двигателя.

3. Процесс сжатия. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на параметры процесса сжатия.

4. Процесс сгорания. Определение теоретически необходимого количества кислорода и воздуха для сгорания топлива. Виды горючих смесей и ее влияние на показатели двигателя.

5. Состав и количество газов в конце сгорания при  $\alpha > 1$ ;  $\alpha < 1$ . Влияние состава смеси на эксплуатационные показатели двигателя.

6. Уравнение сгорания в двигателе с искровым зажиганием: определение  $T_z$  и  $P_z$ .

7. Уравнение сгорания в дизеле и определение  $P_z$ ,  $T_z$ ,  $V_z$ .

8. Детонационное сгорание. Калильное зажигание. Эксплуатационные факторы, влияющие на их возникновение.

9. Процесс расширения. Факторы, влияющие на процесс расширения. Температура и давление газов в конце расширения.
10. Процесс впуска свежего заряда. Коэффициент наполнения. Факторы, влияющие на коэффициент наполнения.
11. Методика построения расчетной индикаторной диаграммы.
12. Определение индикаторных показателей двигателя ( $P_i$ ;  $N_i$ ;  $n_i$ ;  $g_i$ ).
13. Эксплуатационные факторы, влияющие на индикаторный КПД.
14. Определение эффективных показателей рабочего цикла двигателя ( $P_m$ ;  $P_e$ ;  $N_{mp}$ ;  $N_e$ ;  $n_e$ ;  $g_e$ ).
15. Тепловой баланс двигателя.
16. Эксплуатационные факторы, влияющие на механический и эффективный КПД.
17. Основные периоды процесса сгорания топлива в двигателе с искровым зажиганием.
18. Эксплуатационные факторы, влияющие на процесс сгорания. Жесткость работы двигателя, ее определение по индикаторной диаграмме. Влияние жесткости на долговечность двигателя.
19. Основные периоды процесса сгорания топлива в дизеле.
20. Эксплуатационные факторы, влияющие на процесс сгорания в дизеле. Жесткость работы, ее определение и влияние на долговечность дизеля.
21. Состав смеси и его влияние на показатели двигателя.
22. Кинематика КШМ. Перемещение, скорость и ускорение поршня.
23. Динамика КШМ. Силы и моменты, действующие на КШМ. Построение развернутой индикаторной диаграммы.
24. Определение поступательно движущих и вращательных масс КШМ.
25. Силы инерции первого и второго порядка. Диаграммы их изменения.
26. Определение сил и моментов, действующих в КШМ.
27. Сила давления газов в цилиндре. Построение развернутой индикаторной диаграммы.
28. Тангенциальная сила и ее значение. Построение диаграммы. Определение среднего значения тангенциальной силы.
29. Крутящий и опрокидывающий момент.
30. Оценка механических потерь.
31. Уравновешивание сил инерции первого и второго порядка одноцилиндрового двигателя.
32. Уравновешивание сил инерции 4-х цилиндрового, рядного двигателя.
33. Цель и методика снятия регулировочной характеристики двигателя по углу опережения зажигания (или впрыскивания) и ее анализ.
34. Цель и методика снятия регулировочной характеристики по составу смеси (или по расходу топлива) и ее анализ.
35. Цель и методика снятия внешней скоростной характеристики двигателя с искровым зажиганием и ее анализ.
36. Цель и методика снятия регуляторной характеристики дизеля и ее анализ.
37. Методы определения механических потерь двигателя и механического КПД.
38. Проверка прецизионных пар топливной аппаратуры. Проверка и настройка форсунок. Влияние работы форсунок на работу двигателя.
39. Цель и методика предварительной регулировки топливного насоса высокого давления на момент начала подачи, равномерность и количество подачи топлива.
40. Цель и методика снятия характеристики топливного насоса по давлению начала впрыскивания топлива.
41. Цель и методика снятия скоростной и регуляторной характеристики топливного насоса. Анализ характеристики.
42. Цель и методика проверки и настройки регулятора частоты вращения.
43. Цель и методика регулирования аккумуляторных систем питания высокого давления впрыска.
44. Проверка и настройка электромагнитных форсунок бензинового двигателя.



## 6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

При изучении разделов дисциплины по семестрам и в течение семестра используются текущий и промежуточный контроль.

Текущий контроль знаний предполагает посещение лекций, устные ответы студентов на вопросы по лабораторным работам, защита лабораторных работ, выполнение контрольных работ, расчетно-графической работы, реферата.

Промежуточный контроль знаний: представление контрольной работы, выполнение расчетно-графической работы, выступление по содержанию реферата, зачет.

Оценочные средства контроля:

1. Защита выполняемых лабораторных работ. Примерный перечень вопросов указан в пункте 4.4.
2. Зачеты по итогам обучения на 2-м курсе в 3 и 4 семестре. Примерный перечень вопросов представлен в разделе 6.2.
3. Зачет с оценкой по итогам обучения на 3-м курсе в 5-м семестре. Примерные вопросы представлены в п. 6.2.

Критерии выставления оценок по зачету представлены в таблице 8.

Таблица 8.

Критерии оценки	Количество вопросов на зачете	Правильных ответов	Критерии оценки
Зачет в 3-м семестре	6	4	Зачтено
Зачет в 4-м семестре	6	4	Зачтено

По итогам изучения дисциплины в 5 семестре предусмотрено подготовка реферата и зачет с оценкой по изучению теоретического курса и лабораторных работ разделов 7 и 8. Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера дисциплины. Знания оцениваются по четырех балльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (Таблицы 8, 9).

Таблица 9

### Критерии оценивания результатов выполнения расчетно-графической работы в 4 семестре

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	студент, выполнивший и защитивший расчетно-графическую работу на высоком качественном уровне; не затрудняющийся с ответом при видоизменении задания; справляющийся с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины, практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	студент, выполнивший и защитивший расчетно-графическую работу; усвоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	студент, частично с пробелами освоивший знания, теоретический материал только по обязательному минимуму содержания предмета; выполнивший и защитивший расчетно-графическую работу; знания основной литературы, рекомендованной программой, отрывочны и не системны. Студент допускает неточности в ответе, недостаточно правильные формулировки, нарушения последователь-

	ности в изложении материала, четкость и убедительность ответа выражена слабо.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа экзаменационных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий. Студент, выполнивший и защитивший расчетно-графическую работу; основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы.

Таблица 10

### Критерии оценивания результатов выполнения реферата в 5 семестре

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	студент, выполнивший и защитивший реферат на высоком качественном уровне; не затрудняющийся с ответом при видоизменении задания; справляющийся с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины, практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	студент, выполнивший и защитивший реферат; усвоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	студент, частично с пробелами освоивший знания, теоретический материал только по обязательному минимуму содержания предмета; выполнивший и защитивший реферат; знания основной литературы, рекомендованной программой, отрывочны и не системны. Студент допускает неточности в ответе, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала, четкость и убедительность ответа выражена слабо.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа экзаменационных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий. Студент, выполнивший и защитивший реферат; основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы.

Таблица 11

### Критерии оценивания результатов обучения на зачете с оценкой в 5 семестре

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	студент, глубоко и прочно освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания; справляется с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины; показывает разносторонние знания основной и дополнительной литературы; практические на-

	выки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала. Студент, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал только по обязательному минимуму содержания предмета, определенному программой дисциплины; знания основной литературы, рекомендованной программой, отрывочны и не системны. Студент допускает неточности в ответе, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала, четкость и убедительность ответа выражена слабо, испытывает затруднения в выполнении типовых практических заданий, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа экзаменационных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий; основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы.

Для допуска к зачету с оценкой необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций, выполнить и защитить лабораторные работы, подготовить и защитить реферат.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

- 1.Тракторы и автомобили / Богатырев А.В., В.Р. Лехтер. - Москва : КолосС, 2005. - 398 с. : ил
- 2.Расчет автомобильных и тракторных двигателей / Колчин А.И., Демидов В.П. - М.: Высш. шк., 2002. - 495 с.
- 3.Практикум по автотракторным двигателям / Корабельников А. Н., Насоновский М. Л, Чумаков В.Л. - М. : КолосС, 2010. - 240 с. –

### 7.2 Дополнительная литература

- 1.Тракторы и автомобили / Корабельников А.Н., Чумаков В. Л. - М. : ФГБНУ "Росинформагротех", 2017. - 78 с.
- 2.Силовые агрегаты / Богатырев А. В., Корабельников А.Н., Чумаков В.Л. - М. : ФГБНУ "Росинформагротех", 2017. - 79 с.
- 3.Автомобили / Есеновский Ю. К., Лашков Ю.К., Насоновский М.Л., Чернышев В.А.; - М. : КолосС, 2008. - 591 с., илл.

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний. ГОСТ 1509-10.
2. Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний. ГОСТ 14846-11.
3. Топливная экономичность автотракторных средств. Номенклатура показателей и методы испытаний. ГОСТ 20306-10.
4. Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний. ГОСТ 20915-15

### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.

При проведении лабораторных работ и практических занятий по конструкции тракторов и автомобилей преподавателями кафедры разработаны журналы лабораторных работ и журналы самостоятельной работы для практических занятий:

1. Журнал лабораторных работ по конструкции двигателей
2. Журнал лабораторных работ по системе питания двигателей
3. Журнал самостоятельной работы по трансмиссии и ходовой части тракторов
4. Журнал самостоятельной работы по электрооборудованию тракторов
5. Журнал самостоятельной работы по гидравлической системе тракторов

При проведении лабораторных работ по основам теории двигателя преподавателями кафедры разработан журнал для самостоятельной работы:

1. Журнал лабораторных работ по испытаниям двигателей и топливной аппаратуры.

Для выполнения предусмотренной программой расчетно-графической работы, разработаны:

1. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы на ЭВМ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Информационные центры России (открытый доступ).
2. Всероссийский институт научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН) (интернет-ресурс, открытый доступ).
3. Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИ-Центр) (интернет-ресурс, открытый доступ).
4. Защита интеллектуальной собственности (РОСПАТЕНТ) (интернет-ресурс, открытый доступ).
5. Российский научно-технический центр по стандартизации (СТАНДАРТИНФОРМ) (интернет-ресурс, открытый доступ).

Типовые адреса интернет:

- <http://www.minenergo.gov.ru/activity/vie/>, открытый доступ
- <http://www.energsovet.ru/>, открытый доступ
- [http://www.gigavat.com/netradicionnaya\\_energetika\\_v\\_rossii.php](http://www.gigavat.com/netradicionnaya_energetika_v_rossii.php), открытый доступ
- <http://www.twirpx.com>, открытый доступ
- [http://agropraktik.ru/blog/Renewable\\_Energy/](http://agropraktik.ru/blog/Renewable_Energy/), открытый доступ
- [http://www.energy-fresh.ru /](http://www.energy-fresh.ru/), открытый доступ

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

#### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 6: Модуль 1: «Тепловой расчет ДВС»	Microsoft office «Excel»	Расчетно-графическая	Maicrosoft Autodesk	2015

			работа		
2	Раздел 6: Модуль 2: «Кинематический и динамический расчет ДВС»	Microsoft office «Excel»	Расчетно-графическая работа	Maicrosoft Autodesk	2015

### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

При проведении лабораторных работ по конструкции ДВС используются аудитории, которые оснащены действующими макетами, разрезами узлов и агрегатов, отдельными деталями, проекционной и компьютерной аппаратурой, компьютерными программами.

Для изучения системы питания тракторов и автомобилей используются аудитории, в которых размещены детали, узлы топливных систем, демонстрационные стенды различных систем, стенды для испытания топливной аппаратуры, компьютерными программами, разрезы узлов и механизмов и отдельные детали.

Для изучения трансмиссии и ходовой части тракторов и автомобилей используются аудитории, оснащенные действующими разрезами тракторов и автомобилей, узлов и механизмов, отдельными деталями.

Для изучения систем электрооборудования и электронных систем управления используется аудитория, которые оснащены стендами для проверки и настройки различных узлов системы, имеются разрезы узлов и механизмов и отдельных деталей.

Для изучения тормозных систем используются аудитории, оснащенные макетами, узлами стендами для проверки и настройки различных систем.

Для изучения гидравлических систем тракторов и автомобилей используются аудитории, оснащенные компьютерными программами, разрезами узлов и деталями.

Лекционные занятия могут проводиться в мультимедийных аудиториях, оснащенных необходимой аппаратурой и программным обеспечением.

Таблица 10

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
26УК, ауд.114	Трактора для курса испытаний тракторов и автомобилей: Трактор 6925cc инв.№ 21013400004086 Трактор ВТЗ-2032 инв.№ 21013400004087 Трактор компоновки 4-кл инв.№ 410124000602918 Трактор Беларусь 82.1.57 инв.№ 410124000602923 Трактор Агромаш 85ТКФ инв.№ 410125000600264 Трактор Беларусь МТЗ-80 инв.№ 410134000001915 Комплект диагностики бензиновых двигателей инв.№ 210134000002006

26УК, ауд.116	Тракторы для лабораторных работ по теории трактора Трактор Claas Xerion 3000 инв.№ 210126000000003 Трактор ДТ-75М- инв.№ 410134000001783 Трактор МТЗ-80 инв.№ 410134000001785 Трактор Т-16М инв.№ 410134000001786 Диагностический стенд для проверки тракторов инв.№ 410134000001399 Стенд для испытания гидроагрегатов инв.№ 410136000005517
26УК, ауд.139	Мультимедийная аудитория: Компьютер инв.№ 210134000002419 Мультимедийный проектор инв.№ 210134000002646 Экран проекционный Projecta инв.№ 210134000003814 Доска аудиторная мобильная инв.№ 210136000006561 Монитор 17" LG Flatron EZ T730PU инв.№ 210134000003012 Монитор 17" LG Flatron EZ T730PU инв.№ 210134000003011
26УК, ауд.140	Макеты разрезы двигателей: Двигатель А-41 инв.№ 410134000001389 Двигатель Д-144-74 инв.№ 410134000001390 Двигатель СМД-60 инв.№ 410134000001408 Двигатель СМД-60 инв.№ 410134000002125
26УК, ауд.143	Разрез трактора МТЗ-80 инв.№ 410134000001740 Разрез трактора Т-150 инв.№ 410134000002126 Разрез двигателя СМД-60 инв.№ 410134000001409
26УК, ауд.144	Мультимедийная лекционная аудитория Колонки "Swen" инв.№ 210136000005156 Проектор мультимедийный Epson инв.№ 210134000002847 Доска проекционная инв.№ 210136000004858

6УК, ауд.216	Стационарный компьютерный класс с программным обеспечением для самостоятельной работы – 20 компьютеров Неттон regatron, инв.№ 410134000002196 инв.№ 410134000002197 инв.№ 410134000002198 инв.№ 410134000002199 инв.№ 410134000002200 инв.№ 410134000002201 инв.№ 410134000002202 инв.№ 410134000002203 инв.№ 410134000002204 инв.№ 410134000002205 инв.№ 410134000002206 инв.№ 410134000002207 инв.№ 410134000002208 инв.№ 410134000002209 инв.№ 410134000002210 инв.№ 410134000002211 инв.№ 410134000002212 инв.№ 410134000002213 инв.№ 410134000002214 инв.№ 410134000002215 Телевизор LG37 LD425 ЖК                      инв.№ 210134000001898
26УК, ауд 220	Макеты топливной аппаратуры автотракторных двигателей: Демонстрационный стенд инв.№ 410136000005272
26УК, ауд.221	Мультимедийная лекционная аудитория: Компьютер    инв.№ 210134000002155 Компьютер    инв.№ 210134000002845 Монитор LG    инв.№ 210134000002440 Проектор      инв.№ 210134000002144 Экран проекционный                      инв.№ 210134000003813 Принтер HP    инв.№ 210134000002726
26УК, ауд 225	Стенды испытания топливной аппаратуры: Стенд ЭНЦ-108 "Мотерпал"                      инв.№ 410134000001914 Стенд КИ-2205 ОТ                                      инв.№ 410136000005516 Стенд КИ-22205    инв.№ 410136000005519 Стенд учебный    инв.№ 410136000007470 Установка ТТ-041    инв.№ 210134000002745 Топливный насос ТНВД 4УТНИ                      инв.№ 410134000001877 Двигатель Д-21А    инв.№ 410134000001469
26УК, лаборатория №1	Стенд для испытания двигателей Двигатель УМЗ-4178                      инв.№ 210134000002657 Газоанализатор АСКОМ-01                      инв.№ 410134000001405
26УК, лаборатория №2	Стенд для испытания двигателей: Тормозной стенд САК - Н - 670 - инв.№ 410136000005423 Дизель Д-245.12    инв.№ 410134000001874
26УК, лаборатория №4	Стенд для испытаний двигателей: Пульт управления                                      инв.№ 410134000001736 Двигатель ВАЗ 20083                                      инв.№ 410136000005412

26УК, лаборатория №5	Стенд для испытания двигателей: Тормозной стенд ГДР 125- инв.№ 410136000005299 Двигатель Д-21-А1 инв.№ 410134000001392
26УК, лаборатория №6	Стенд для испытания двигателей: Пульт управления инв.№ 410134000001736 Двигатель Д-240 инв.№ 410134000001846
Центральная научная библиотека имени Н.И.Железнова	Студенты обеспечены основной и дополнительной литературой и возможностью работы в читальных залах библиотеки
Общежития университета	Студенты обеспечены также возможностью работы в комнатах самоподготовки студентов в общежитиях университета.

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Лабораторные работы проводятся подгруппами по 4-8-12 человек. Каждая подгруппа занимается в отдельной аудитории. Сложность изучения дисциплины определяется необходимостью хорошей базовой подготовкой по ранее изученным фундаментальным и специальным дисциплинам: математике, физике, химии, гидравлике, деталям машин, теории механизмов и машин, инженерной графике, теплотехнике и термодинамике.

Для освоения учебного материала требуется изучение теоретического материала по дисциплине, работа с действующими макетами, разрезами узлов и механизмов, отдельных деталей. Разделы дисциплины по теории двигателя, трактора и автомобиля требуют личного участия в проведении испытаний топливной аппаратуры, двигателя, тракторов и автомобилей. Следует учитывать, что лабораторные занятия по проверке и настройке топливной аппаратуры, испытанию двигателей, тракторов и автомобилей полностью базируется на знании конструкции современных тракторов и автомобилей.

Студент, пропустивший лекцию, обязан самостоятельно проработать материал и отчитаться в устной форме, ответив на вопросы лектора по теме лекции.

Студент, пропустивший лабораторную работу, обязан ее отработать. Отработка пропущенных занятий выполняется с другой учебной группой в течение семестра или по расписанию кафедры в конце семестра.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к лабораторным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции, выполнение домашнего задания (по журналам самостоятельной работы и по заданиям на контрольную и на расчетно-графическую работу).

## 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Преподавание дисциплины «тракторы и автомобили» предъявляет высокие требования к научно-педагогической квалификации преподавателей и ее постоянному совершенствованию в связи с постоянным процессом совершенствования современных конструкции тракторов и автомобилей, а также внедрения новых образовательных технологий.

Усвоение курса учащимися возможно только при сочетании глубоких теоретических знаний в сочетании с обеспечением практических знаний техники и навыков по ее грамотной эксплуатации, проведению технического обслуживания и ремонта.

В преподавании курса необходимо использование традиционных методов обучения, с активной организацией и контролем самостоятельной работы студентов.

### Программу разработал:

Чумаков В.Л., к.т.н., профессор