

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Инженерный институт



**Конструкция и
эксплуатационные свойства
ТиТТМО**

**Методические указания по выполнению
лабораторно-практических занятий**

Студент _____
(Ф.И.О.)

Группа _____

Новосибирск 2022

Составители: **Комлев В.А.; Федюнин П.И.**

Рецензент: **М.Л. Вертей**

Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТТМО:
метод. указания по выполнению лабораторно-практических
занятий / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т; сост.: П.И.
Федюнин, В.А. Комлев. – Новосибирск, 2022. – 30 с.

Методические указания предназначены для студентов всех
форм обучения, изучающих дисциплину «Конструкция и
эксплуатационные свойства ТиТТМО», направлений
подготовки 23.03.01 – Технология транспортных процессов и
23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и
комплексов.

Введение

Методические указания предназначены для систематизированного оформления лабораторных работ по дисциплине «Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТТМО», направлений подготовки 23.03.01 – Технология транспортных процессов и 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Цель методических указаний – помочь студентам в усвоении знаний конструкции основных механизмов, систем автомобилей в целом, основным технологическим регулировкам и их назначению; приемам поддержания машин и их систем в технически исправном состоянии; основным направлениям и тенденциям совершенствования современных автомобилей.

В результате выполнения лабораторных работ студент должен приобрести и развить следующие практические навыки, умения, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

Компетенции, приобретенные студентами в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы ими для защиты своих разработок проводимых в рамках подготовки по направлению через освоение ее составляющих – профессионально-методических действий, интегрирующих в себе соответствующие знания, умения и навыки.

В результате изучения дисциплины студент:

ИОПК-1.1. Знает: основы математических расчетов для решения задач. Умеет: выполнять основные расчеты, в том числе с использованием компьютерного моделирования, и анализировать работу отдельных механизмов и систем тракторов и автомобилей. Владеет: терминологией, методикой испытания тракторных и автомобильных двигателей, а также методикой расчета тяговых качеств трактора и автомобиля.

ИОПК-4.2. Знает: основные тенденции развития автомобильного транспорта; основные принципы конструкции и работы механизмов и систем автомобилей; основы теории трактора и автомобиля, определяющие их эксплуатационные свойства. Умеет: самостоятельно осваивать новые конструкции автомобилей и их механизмы и системы; оценить влияние характеристик и рабочих процессов механизмов и систем на формирования эксплуатационных свойств автомобиля. Владеет: терминологией, методикой испытания тракторных и автомобильных двигателей, а также методикой расчета тяговых качеств трактора и автомобиля.

ИПКО-3.3, ИПКО-3.4. Знает: основные принципы конструкции и работы механизмов и систем автомобилей; основы теории трактора и автомобиля, определяющие их эксплуатационные свойства; методику и оборудование для испытания тракторов, автомобилей, двигателей и их систем; требования к эксплуатационным свойствам тракторов и автомобилей. Умеет: проводить испытания двигателей, тракторов, автомобилей, оценивать эксплуатационные показатели, проводить их анализ; выполнять основные расчеты, в том числе с использованием компьютерного моделирования, и анализировать работу отдельных механизмов и систем тракторов и автомобилей; оценить влияние характеристик и рабочих процессов механизмов и систем на формирования эксплуатационных свойств автомобиля. Владеет: терминологией, методикой испытания тракторных и автомобильных двигателей, а также методикой расчета тяговых качеств трактора и автомобиля.

Планируемые результаты освоения образовательной программы следующие.

Дисциплина Тракторы и автомобили в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

ПКО-3. Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники.

1. Правила поведения и основные требования техники безопасности при выполнении лабораторно-практических работ

1.1. Распорядок работы в лабораториях

Перед началом лабораторных работ студенты должны ознакомиться с настоящими правилами. Студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, должны расписаться в кафедральном журнале лабораторных работ. Студенты, не прошедшие инструктаж и не расписавшиеся в журнале, к работе не допускаются.

В каждой подгруппе назначен дежурный, который обязан:

- а) подготовить мел, тряпку, протереть доску;
- б) за 5 минут до начала занятий получить у лаборанта инструмент, учебные и методические пособия, техническую литературу, распределить их по рабочим местам;
- в) в течение занятий поддерживать порядок, чистоту, сохранность учебных и методических пособий, приборов и оборудования лабораторий;

г) после окончания занятий сдать лаборанту полученное оборудование, привести в порядок рабочие места.

Студентам запрещается:

а) посещать занятия в верхней одежде;

б) выносить из лаборатории детали, приборы или вносить посторонние предметы, курить, шуметь;

в) ходить во время занятий без надобности по лаборатории, трогать руками включенные приборы и аппаратуру, самовольно разбирать или приводить в действие агрегаты, макеты или другое оборудование, если это не предусмотрено работой;

г) производить приборами и другим оборудованием действия, противоречащие технике безопасности.

1.2. Основные требования техники безопасности

При выполнении лабораторно-практических работ приборы, установки и другое оборудование можно включать приводить в действие только с разрешения преподавателя или лаборанта после изучения их устройства и требований техники безопасности.

Разборку, сборку и регулировку агрегатов необходимо выполнять в строгом соответствии с инструкционными картами или методическими указаниями.

Перед включением в сеть необходимо с преподавателем или лаборантом проверить наличие и исправность заземления, правильность установки приборов и аппаратуры, а также исправность изоляции электропроводов. По окончании работы выключить установку. Ставить в известность преподавателя или лаборанта о всех замеченных неисправностях. В случае возникновения пожара преподаватель вместе со старостой группы и дежурным принимает экстренные меры по ликвидации пожара:

а) староста выключает общий рубильник;

б) преподаватель обеспечивает эвакуацию студентов из лаборатории и принимает меры по ликвидации пожара,

используя средства тушения, при необходимости сообщает о пожаре по телефону.

За нарушения настоящих правил и требований техники безопасности виновные несут ответственность в установленном порядке.

С правилами поведения и техники безопасности ознакомился студент:

_____ « _____ » _____ 20 ____ г.

2. Общие указания к выполнению лабораторно-практических работ

Лабораторно-практические работы проводятся в лабораториях кафедры «Автомобили и тракторы» в соответствии с графиком.

К очередному занятию студент должен подготовиться, проработать соответствующий материал учебника, методических пособий, лекций. Если необходимо, использовать наглядные пособия и разрезы.

О степени своей подготовленности студент может судить по устным ответам на контрольные вопросы, которые приведены в журнале для общего закрепления пройденного материала.

Во время занятий преподаватель выясняет усвоение материала каждым студентом. Отчет представляется на очередном занятии. На основании всех отчетов и контроля знаний на занятиях преподаватель в конце семестра делает заключение зачет или нечет.

3. Лабораторно-практические занятия

Раздел 1. Классификация и общее устройство автомобилей

Цель: изучить назначение, классификацию и общее устройство автомобилей.

Найти и заполнить технические характеристики автомобилей данных марок.

Таблица 1. Краткая техническая характеристика

Показатели	Марка автомобиля	
Назначение автомобиля		
Грузоподъемность автомобиля, т		
Конструктивная масса, кг		
Марка двигателя		
Номинальная мощность двигателя, кВт		
Степень сжатия		
Число цилиндров		
Частота вращения коленчатого вала при номинальной мощности, об/мин		
Часовой (на 100 км) расход топлива, л		
Расчетные скорости, км/ч		
Маркировка устанавливаемых шин: передних задних		
Колесная формула		
База, мм		
Вместимость, л: топливного бака системы охлаждения смазочной системы двигателя гидросистемы рулевого управления		

Привести индикаторную диаграмму двигателя _____
объяснить ее и написать формулу индикаторной мощности

Привести схему сил, действующих на КШМ, обозначить на ней объемы (полный, сгорания, рабочий), написать формулы, определяющие эти объемы, и формулу степени сжатия.

Раздел 2. Основные показатели кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов

Цель: изучить устройство блоков цилиндров, головки блоков, поршней с пальцами и кольцами, шатунов с втулками, коленчатых валов с подшипниками и маховиков. Изучить устройство и работу газораспределительного механизма, регулировки.

Таблица 2. Основные показатели КШМ и ГРМ

Показатели	Двигатель	
Расположение цилиндров		
Диаметр цилиндра, мм		
Ход поршня, мм		
Рабочий объем цилиндров, л		
Зазор между цилиндром и поршнем, мм		
Зазор в замке поршневых колец, мм		
Число колец на поршне: компрессионных маслосъемных		
Диаметр тарелки клапана, мм впускного выпускного		
Зазоры между клапанами и коромыслами на холодном двигателе, мм		
Осевое смещение коленчатого вала, мм		

Выполнить диаграмму фаз газораспределения
автомобиля данной марки _____

Раздел 3. Система охлаждения и система смазки двигателя

Цель: изучить классификацию, устройство и работу приборов системы смазки и охлаждения автомобилей. Сравнить принципиальные особенности систем охлаждения и смазки двигателей различных марок.

Таблица 3. Классификация моторных масел по вязкости

Класс вязкости по SAE	Низкотемпературная вязкость		Высокотемпературная вязкость		
	проворачиваемость, МПа, при t, °C	прокачиваемость, МПа, при t, °C	кинематическая при 100°C, мм/с		при высокой скорости сдвига, МПа, при 150°C и 10°C min
	max	max	min	max	
0W	3250 при -30	60000 при -40	3,8	-	-
5W	3500 при -25	60000 при -35	3,8	-	-
10W	3500 при -20	60000 при -30	4,1	-	-
15W	3500 при -15	60000 при -25	5,6	-	-
20W	4500 при -10	60000 при -20	5,6	-	-
25W	6000 при -5	60000 при -15	9,3	-	-
20	-	-	5,6	<9,3	2,6
30	-	-	9,3	<12,5	2,9
40	-	-	12,5	<16,3	2,9(0W,5W)
40	-	-	12,5	<16,3	3,7(15W,20W)
50	-	-	16,3	<21,9	
60	-	-	21,9	<26,1	

Таблица 4. Аналоги вязкости классов моторных масел по классификации России и SAE

Россия	SAE	Россия	SAE	Россия	SAE
3 ₃	5W	12	30	4 ₃ /10	10W/30
4 ₃	10W	14	40	5 ₃ /10	15W/30
5 ₃	15W	16	40	5 ₃ /12	15W/30
6 ₃	20W	20	50	6 ₃ /10	20W/30
6	20	3 ₃ /8	5W/20	6 ₃ /12	20W/30
8	20	4 ₃ /6	10W/20	6 ₃ /14	20W/40
10	30	4 ₃ /8	10W/20	6 ₃ /16	20W/40

Таблица 5. Аналоги эксплуатационных классов по классификации России и API

Россия	API
A	SB
Б	SC/SA
Б ₁	SC
Б ₂	CA
В	SD/CB
В ₁	SD
В ₂	CB
Г	SE/CC
Г ₁	SE
Г ₂	CC
Д	CD
Е	

СА - дизели, работающие при умеренных нагрузках;

СВ - двигатели без наддува, работающие при повышенных нагрузках на сернистом топливе;

СС - двигатели (в том числе с умеренным наддувом), работающие в тяжелых условиях;

CD - двигатели с высоким наддувом, работающие в тяжелых условиях на высокосернистом топливе;

CD-2 - то же, с учетом специфических требований двухтактных двигателей;

СЕ - двигатели с высоким наддувом (модели до 1983 г.), эксплуатируемые в тяжелых условиях (высокие нагрузки, малая частота вращения);

CF-4 - двигатели выпуска с 1990 г;

CF-2 - улучшенные характеристики CD-2 для двухтактных двигателей;

CG-4 - двигатели выпуска с 1994 г. Улучшены характеристики.

Таблица 6. Основные показатели системы смазки и охлаждения

Показатели	Двигатель	
Тип системы охлаждения		
Число приводимых ремней вентилятора		
Нормальная температура охлаждающей жидкости		
Каким из устройств производят натяжение ремней вентилятора: натяжным шкивом отклонением генератора натяжным роликом		
Натяжение приводных ремней: прогиб, мм от усилия, Н		
Давление открытия клапанов крышки заливной горловины, МПа: паровой (давление выше атмосферного) воздушный (ниже атмосферного)		
Температура полного открытия клапана термостата, °C		
Тип смазочной системы		
Нормальное давление масла, МПа		
Нижний предел допустимого давления масла при номинальной частоте вращения, МПа		
Нормальная температура масла, °C		
Тип фильтра очистки масла		
При каком ТО производят: замену масла очистку или замену фильтров		
Марка используемого масла: зимой летом		
Давление открытия клапанов, МПа: редукционного радиатора перепускного сливного		

Выполнить схему системы смазки двигателя _____

Выполнить схему системы охлаждения двигателя _____

Раздел 4. Система питания

Цель: изучить назначение, устройство и работу системы питания автомобилей.

Таблица 7. Основные показатели системы питания

Показатели	Двигатель	
Перечислите ступени очистки воздуха в воздухоочистителе	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.
Тип ФГО		
Число ФТО		
Тип ФТО		
Марка топливного насоса		
Угол опережения подачи топлива (зажигания), град		
Марка форсунок, свечи зажигания		
Число распыливающих отверстий в форсунках		
Давление начала впрыска форсункой, МПа		
Марка карбюратора		
При каком ТО производят замену элементов: ФТО воздухоочистителя		

Выполнить схему системы питания двигателя марки
_____ и объяснить ее.

Раздел 5. Система пуска и электрооборудование

Цель: изучить назначение, устройство, работу системы пуска и электрооборудования автомобилей

Таблица 8. Основные показатели системы пуска и электрооборудования автомобилей

Показатели	Марка автомобиля	
Марка аккумуляторной батареи: емкость стартерный ток		
Марка стартера		
Марка генератора		
Мощность генератора, кВт		
Стартер: максимальный крутящий момент, Нм мощность, кВт		
Марка реле-регулятора		
Искровая свеча зажигания		
Марка фар: ближние дальние		
Тип системы зажигания		

Выполнить схему электрооборудования автомобиля _____

Раздел 6. Сцепление, карданные передачи

Цель: изучить схемы трансмиссий автомобилей, назначение, устройство и работу сцепления и карданной передачи.

Таблица 9. Основные показатели сцепления

Показатели	Марка автомобиля	
Тип сцепления		
Передаваемый крутящий момент муфтой сцепления		
Тип усилителя		
Свободный ход педали сцепления, мм		
Зазор между отжимными рычагами (отжимным кольцом) и нажимным подшипником, мм		
Полный ход педали сцепления, мм		
Тип передачи: карданная передача промежуточное соединение		

Выполнить схему сцепления автомобиля_____

Выполнить схему карданной передачи автомобиля_____

Раздел 7. Коробки передач автомобилей

Цель: изучить назначение, устройство, работу коробок передач данных марок автомобилей.

Таблица 10. Основные параметры коробок передач и раздаточных коробок

Показатели	Марка автомобиля	
Тип коробки передач		
Зазор, регулируемый в зубьях шестерен, мм		
Заправочная емкость коробки перемены передач, л		
Число передач: вперед назад пониженные		
Наличие раздаточной коробки		

Приведите кинематическую схему коробки перемены передач автомобиля _____

Раздел 8. Ведущие мосты автомобилей

Цель: изучить назначение, устройство и работу мостов автомобилей.

Таблица 11. Заправочные емкости и регулировочные данные

Показатели	Мака автомобиля	
Зазор номинальный в зубьях шестерен главной передачи, мм		
Главная передача (ГП): коническая с прямыми зубьями гипоидная		
Конечная передача:		
Заправочная емкость картера конечных передач, л		
Заправочная емкость главной передачи, л		
Марка масла трансмиссионного ГП		

Выполнить схему ведущего моста (привода) автомобиля_____

Раздел 9. Рулевое управление, тормозная система и ходовая часть автомобилей

Цель: изучить назначение, устройство и принцип действия рулевого управления, тормозной системы и ходовой части автомобилей.

Таблица 12. Основные параметры рулевого управления, тормозной системы и ходовой части

Показатели	Марка автомобиля	
Ширина колеи, мм		
Сходимость передних колес, мм		
Развал передних колес, мм		
Минимальный радиус поворота, м		
Марка шин:		
Размер шин, мм Внутренний диаметр, d Отношение h/b Размер b		
Давление воздуха в шинах, МПа передних задних		
Тип рулевого управления		
Тип рулевого механизма		
Суммарный люфт рулевого колеса, град		
Привод тормозов		
Ход педали тормоза, мм		
Свободный ход педали тормоза, мм		
Тип тормозных механизмов		

Выполнить схему рулевого управления автомобиля-

Выполнить схему тормозной системы автомобиля-

Выполнить схему рулевого ходовой части автомобиля-

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Вахламов В.К.* Автомобили: основы конструкции: учеб. – М.: Академия, 2004. – 528 с.

2. *Автомобили:* учеб. пособие для студ. вузов по спец. «Автомобили и автомобильное хоз-во» / А.В. Богатырев, Ю.К. Есеновский-Лашков, М.Л. Носоновский, В.А. Чернышев; под ред. А.В. Богатырева. – М.: Колос, 2005. – 493 с.

3. *Иванов А.М.* Основы конструкции автомобиля / А.М. Иванов, А.Н. Солнцев, В.В. Гаевский и др. – М.: За рулем, 2005. – 336 с.

4. *Вахламов В.К.* Автомобили. Эксплуатационные свойства: учеб. для студ. вузов по спец. «Автомобили и автомобильное хоз-во». – М.: Академия, 2005. – 238 с.

Литвинов А.С. Автомобиль: теория эксплуатационных свойств: учеб. / А.С. Литвинов, Я.Е. Фаробин. – М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.

6. Оsepчугов В.В. Автомобиль (Анализ конструкции и элементы расчета): учеб. / В.В. Оsepчугов, А.К. Фрумкин. – М.: Машиностроение, 1989.

7. *Проскурин А.И.* Теория автомобиля: примеры и задачи. – Пенза: Изд-во ПГАСА, 2002.

8. *Родичев В.А.* Устройство и техническое обслуживание легковых автомобилей: учеб. для подготовки водителей автотранспорт. средств / В.А. Родичев, А.А. Кива. – 4-е изд., стер. – М.: АСADEMIA, 2006. – 80 с.

9. *Булоусов И.С.* Пуск тракторных и автомобильных двигателей: учеб. пособие / И.С. Булоусов, П.И. Федюнин. Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2006. – 152 с.

Составители: **Комлев В.А.; Федюнин П.И.**
Рецензент : **М.Л.Вертей**

Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТМО

**Методические указания по выполнению
лабораторно-практических занятий**

Подписано к печати 30 мая 2022 г.
Формат 60×84 1/16
Объем 1,75 уч.-изд. л. Тираж 50 экз.
Изд. № ____ . Заказ №

Отпечатано в мини-типографии Инженерного института
Новосибирский ГАУ
690039, Новосибирск, ул. Никитина, 147