

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины, части формируемая участниками образовательных отношений
Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Испытания машин»

Направление подготовки бакалавров – 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) – Автомобильный сервис.
Типы задач профессиональной деятельности: сервисно-эксплуатационный
Форма обучения – очная и заочная.

Факультет природопользования и инженерной экологии
Кафедра: Механизация природообустройства и ремонта машин

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:

Т.В.Бровман

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МПРМ
« 23 » 12 _____ 2021 __г., протокол № 3 _____.

Заведующий кафедрой

К.В.Фомин

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Испытания машин» является получение знаний и приобретение навыков проведения испытаний самоходных машин и прицепов к ним; изучение общих принципов планирования.

Задачами дисциплины являются:

формирование умений составить программу заводских, исследовательских, приемочных испытаний на декларацию и сертификат соответствия.

формирование устойчивых знаний, умений, навыков и профессиональных компетенций, соответствующих видам профессиональной деятельности;

формирование умений выполнять работы по обработке и обобщению результатов испытаний; подбору и подготовке приборов и аппаратов испытания.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина, части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Для изучения курса требуются знания дисциплин «Конструкция и эксплуатационные свойства автомобилей», «Системы, технологии и организация услуг на предприятиях автосервиса», «Технология и организация ремонта при сервисном сопровождении».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин, ориентированных на проектировочные, конструкторские и технологические виды заданий, связанные с сервисно-эксплуатационной деятельностью транспортных средств, при выполнении технологической части выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-6. Способен к проведению контроля и проверке технического состояния с использованием технических средств.

Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-6.1. Мониторит выполнение мероприятий по улучшению качества и стандартизации технологических работ по сборке, регулировке и контролю параметров автотранспортных средств и компонентов

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Параметры ГОСТ и ТУ испытываемых образцов; методологию подбора и подготовки приборов к испытаниям их регулировки;

32. Параметры оценки ТС при стендовых испытаниях

33. Условия ходовых (натурных) испытаний ТС

Уметь:

У1. Проводить эксплуатационные испытания ТС

У2. Назначать параметры ускоренных, форсированных, пробеговых испытаний

Иметь опыт практической подготовки

ПП1: проведения стендовых и полигонных испытаний

ПП2: статистической обработки параметров

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, практических занятий.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		30
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		78
В том числе:		
Курсовая работа (КР)		не предусмотрена
Курсовой проект (КП)		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите практических заданий		50
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		28
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		15
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа (КР)		не предусмотрена
Курсовой проект (КП)		не предусмотрен

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		8
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		96+4(контрольная работа)
В том числе:		
Курсовая работа (КР)		не предусмотрена
Курсовой проект (КП)		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины;		76
- подготовка к защите практических заданий		20
Контрольная работа		4
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		0
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		4
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа (КР)		не предусмотрена
Курсовой проект (КП)		не предусмотрен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	МОДУЛЬ 1 Ускоренные, форсированные пробеговые, сертификационные испытания	28	4	4	-	20
2	МОДУЛЬ 2 Планирование испытаний	28	4	4	-	20
3	МОДУЛЬ 3	27	4	4	-	19

	Стендовые, ходовые, эксплуатационные испытания					
4	МОДУЛЬ 4 Методика испытаний	25	3	3	-	19
Всего на дисциплину		108	15	15	-	78

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	МОДУЛЬ 1 «Ускоренные, форсированные пробеговые, сертификационные испытания»	27	1	1	-	24+1
2	МОДУЛЬ 2 «Планирование испытаний»	27	1	1	-	24+1
3	МОДУЛЬ 3. Стендовые, ходовые, эксплуатационные испытания	27	1	1	-	24+1
4	МОДУЛЬ 4. Методика испытаний	27	1	1	-	24+1
Всего на дисциплину		108	4	4	-	96+4(конт рольная работа)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «УСКОРЕННЫЕ, ФОРСИРОВАННЫЕ ПРОБЕГОВЫЕ, СЕРТИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ»:

Основные факторы, влияющие на длительность испытаний. Ускоренные полигонные испытания (с выполнением рабочих функций). Основным фактором ускорения испытаний на полигоне являются усиленные режимы внешних воздействий на специально обустроенных трассах. Ускоренные полигонные испытания без форсирования нагружения. Исследование условий работы машин по назначению, оценка и анализ режимов нагружения агрегатов, узлов и деталей при эксплуатации прототипов и аналогов. Диапазон случайных режимов нагружения и условий движения. Типизированные условия на полигоне. Сертификационные испытания.

МОДУЛЬ 2 «ПЛАНИРОВАНИЕ ИСПЫТАНИЙ»:

Планирование испытаний по рабочей программе и в методике испытаний. Объект испытаний. Цель испытаний. Обоснование выбранного метода испытаний. Условия и порядок проведения испытаний, метеорологические условия проведения

и допустимые отклонения условий испытаний от заданных в технических условиях (ТУ) или тактико-технических заданиях (ТТЗ, ТЗ), или другой нормативной документации; требования к техническому обслуживанию, хранению испытываемой машины; метрологическое обеспечение. Этапы и методы испытаний. Порядок и способы регистрации, обработки, анализа и оценки результатов испытаний; требования к достоверности и точности обработки получаемой информации; требования по технике безопасности эксперимента и охране окружающей среды.

МОДУЛЬ 3 «СТЕНДОВЫЕ, ХОДОВЫЕ, ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ»

Стендовые испытания по группам: испытания отдельных деталей, узлов и агрегатов; полнокомплектных машин; отдельных деталей, узлов и агрегатов на полнокомплектной машине (или её части), установленной на стенде;

Испытания статические и динамические; испытания с разрушением и без разрушения; на универсальных или уникальных стендовых установках; прочностные, усталостные, износные, вибрационные. Испытания двигателей на стендах с гидравлическими, электрическими или индукторными тормозными установками. При стендовых испытаниях определяются: рабочие показатели при регулировках и комплектации, указанные заводом-изготовителем. По результатам испытаний определяются: характеристики индикаторной мощности, скоростные характеристики эффективной мощности – внешняя характеристика с регуляторной ветвью, характеристики принудительного холостого хода, механических потерь, нагрузочные характеристики мощности и расхода топлива при постоянных частотах вращения коленчатого вала, а также при заданных законах изменения частоты и нагрузки. Предельные показатели мощности и крутящего момента двигателя при изменении параметров и регулировок системы питания, газораспределения, зажигания и заводских допусков на их изготовление. Детонационные характеристики. Надёжность, включая безотказность, износостойкость. Токсичность и дымность. Шумность и вибрации. При испытаниях на стенде с электрическим приводом реверсивного действия в режимах принудительного холостого хода, определить механические потери в нём, осуществить пуск без стартера, провести холодную приработку после сборки. Стендовые испытания трансмиссий определение статической прочности, жёсткости, долговечности, внутренних энергетических потерь, шума и вибрации, температурных характеристик, специальных показателей работы узлов и агрегатов. Для испытаний отдельных узлов и механизмов трансмиссии используются стенды прямого нагружения (с разомкнутым потоком мощности), с замкнутым контуром, с динамической нагрузкой, с нагрузкой от маховых масс. Стендовые испытания подвески включают определение характеристик упругости при вертикальных и поперечно-угловых деформациях, оценку надёжности. Лабораторно-дорожные испытания. Испытания на специальных площадках и дорогах, оборудованных участках местности, в бассейнах и других сооружениях, имитирующих условия эксплуатации. Лабораторно-дорожные испытания расширяться за счёт применения специальных камер, дождевальных, холодильных, коррозионных. Пробеговые испытания на полигоне с проверкой функциональных свойств машины при регулируемых или

фиксируемых условиях и внешних факторах. В процессе пробеговых испытаний фиксируются пробег и объём выполненной работы; отказы, поломки, неисправности, нарушения регулировок; время и расходы на устранение отказов; средние скорости движения; средние расходы топлива, масел.

МОДУЛЬ 4 «МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ»:

Перечень основных пунктов входящих в методику проведения испытаний.

Контрольный осмотр машины. Порядок и способы регистрации результатов испытаний. По результатам каждого этапа испытаний составляется протокол. Объект испытаний. Цель испытаний. Условия и порядок проведения испытаний. Объём испытаний. Этапы и методы испытаний.

5.3. Практические работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Практические занятия и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических заданий	Наименование практических заданий	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: определение основных факторов ускорения испытаний Приобретение навыков регулировки внешних воздействий	Разработка параметров режимов внешних воздействий	4
Модуль 2 Цель: разработка рабочей программы и в методики испытаний. Приобретение навыков обоснования выбранного метода испытаний.	Примеры составления программ испытаний	4
Модуль 3 Цель: изучение стендовых испытаний на полнокомплектной машине (или её части), Приобретение навыков испытания статические и динамические; испытания с разрушением и без разрушения	Модели универсальных уникальных стендов	4
Модуль 4 Цель: определение точности измеряемых параметров Приобретение навыков составления методики испытаний	Порядок и способы регистрации результатов испытаний.	3

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ Таблица 3б. Практические занятия и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Наименование практических занятий	Трудоемкость в часах
---	--	-----------------------------

Модуль 1 Цель: определение основных факторов ускорения испытаний Приобретение навыков регулировки внешних воздействий	Разработка параметров режимов внешних воздействий	1
Модуль 2 Цель: разработка рабочей программы и в методики испытаний. Приобретение навыков обоснования выбранного метода испытаний.	Примеры составления программ испытаний	1
Модуль 3 Цель: изучение стендовых испытаний на полнокомплектной машине (или её части), Приобретение навыков испытаний: статические и динамические; испытания с разрушением и без разрушения	Модели универсальных уникальных стендов	1
Модуль 4 Цель: определение точности измеряемых параметров Приобретение навыков составления методики испытаний	Порядок и способы регистрации результатов испытаний.	1

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам, к текущему контролю успеваемости.

В рамках дисциплины выполняется 4 практических работы по очной форме обучения и 2 практические работы по заочной форме обучения, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную практическую работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех практических работ обязательно. В случае невыполнения практической работы по уважительной причине студент имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем теме по модулю, по которому пропущена практическая работа. Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного модуля представлена в следующей таблице:

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
-------	--------	--

1.	Модуль 1	Метеорологические условия проведения испытаний
		Материально-техническое обеспечение испытаний.
2.	Модуль 2	Перечень этапов испытаний и последовательность их проведения.
		Порядок проведения испытаний
3.	Модуль 3	Порядок и способы регистрации результатов испытаний.
		Основы технологии полигонных испытаний и сертификация автомобилей
4.	Модуль 4	Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений
		Примеры составления программ испытаний
5.	Модуль 5	Оценка результатов испытаний и погрешности
		Планирование испытаний

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного реферата.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Сладкова, Л.А. Исследования и испытания машин : учебно-методическое пособие для направлений подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» / Л.А. Сладкова; Российский университет транспорта. - Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2020. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - URL: <https://e.lanbook.com/book/175851> . - (ID=147297-0)
2. Мельников, А.А. Управление техническими объектами автомобилей и тракторов : системы электроники и автоматики : учеб. пособие для вузов по спец. 15010 и напр. "Наземные транспорт. системы" / А.А. Мельников. - Москва : Академия, 2003. - 375 с. - (Высшее образование). - Библиогр. : с. 270. - ISBN 5-7695-1147-8 : 137 р. 75 к. - (ID=15280-4)
3. Мельников, А.А. Теория автоматического управления техническими объектами автомобилей и тракторов : учеб. пособие для вузов / А.А. Мельников. - Москва : Академия, 2003. - 279 с. - (Высшее образование). - Библиогр. : с. 276. - ISBN 5-7695-1152-4 : 104 р. 50 к. - (ID=15287-6)
4. Конспект лекций по дисциплине "Испытания машин" направление подготовки бакалавров 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Профиль - Автомобильный сервис : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Механизация природообустройства и ремонт машин ; сост. Т.В. Бровман. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-Л). - [Сервер](#). - Текст : электронный. - (ID=123931-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Набоких, В.А. Испытания электрооборудования автомобилей и тракторов : учебник для вузов / В.А. Набоких. - Москва : Академия, 2003. - 253 с. - (Высшее образование). - Библиогр. : с. 244 - 245. - ISBN 5-7695-1092-7 : 114 p. - (ID=15286-6)
2. Набоких, В.А. Испытания автомобиля : учеб. пособие для вузов по спец. "Автомобиле- и транспортостроение" / В.А. Набоких. - 2-е изд. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2018. - 223 с. - (Высшее образование). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-91134-957-8 (ФОРПУМ) : 652 p. 50 к. - (ID=130617-4)
3. Яцун, С.Ф. Кинематика, динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры : учеб. пособие для спец. «Мехатроника и робототехника», «Материаловедение и технологии материалов» по напр. подготовки «Материаловедение и технологии материалов». : в составе учебно-методического комплекса / С.Ф. Яцун, В.Я. Мищенко, Е.Н. Политов. - М. : Альфа-М : Инфра-М : Уником-сервис, 2012. - 207 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-98281-3050-3 : 275 p. - (ID=97591-5)
4. Лекции по дисциплине "Испытание машин" направление подготовки - Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (СТМ - 190603) : в составе учебно-методического комплекса / сост. Т.В. Бровман ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. МПРМ. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.ver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/107160> . - (ID=107160-1)
5. Испытания машин : учебное пособие / В. В. Новиков, А. В. Поздеев, А. С. Дьяков, П. В. Потапов. — Волгоград : ВолгГТУ, 2020. — 136 с. — ISBN 978-5-9948-3792-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174089> (дата обращения: 24.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=152061-1)
6. Испытания колесных машин : учебное пособие / С. Н. Кривцов, Т. И. Кривцова, Н. В. Степанов, О. Н. Хороших. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020. — 156 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183547> (дата обращения: 24.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=152062-1)
7. Кухмазов, К. З. Методы исследований и испытаний сельскохозяйственных машин и оборудования : учебное пособие / К. З. Кухмазов. — Пенза : ПГАУ, 2018. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131102> (дата обращения: 24.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=152063-1)

Периодические издания

1. Стин : журнал. - Внешний сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 4200-00. - URL: <http://stinyournal.ru> . - URL: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9136 . - (ID=77873-125)
2. Тракторы и сельхозмашины : журнал. - ЭБС eLIBRARY.RU. - Текст : электронный. - URL: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28193 . - (ID=134249-0)

7.3. Методические материалы

1. Практические работы по дисциплине "Испытания машин" направление подготовки бакалавров 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических

- машин и комплексов. Профиль - Автомобильный сервис : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Механизация природообустройства и ремонт машин ; сост. Т.В. Бровман. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-П). - [Сервер](#). - Текст : электронный. - (ID=123932-0)
2. Лабораторные работы по дисциплине "Испытания машин" направление подготовки бакалавров 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Профиль - Автомобильный сервис : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Механизация природообустройства и ремонт машин ; сост. Т.В. Бровман. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-ЛР). - [Сервер](#). - Текст : электронный. - (ID=123933-0)
 3. Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине "Испытания машин" направление подготовки бакалавров 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Профиль - Автомобильный сервис : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Механизация природообустройства и ремонт машин ; сост. Т.В. Бровман. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - [Сервер](#). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/123930> . - (ID=123930-0)
 4. Испытание машин : метод. указ. для студ. спец. 230100 "Сервис и техн. эксплуатация машин (автомоб. трансп.)", 171100 "Машины и оборуд. природообустройства и защиты окружающей среды" / сост.: Т.В. Бровман, А.Н. Лукьянчиков ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. МПРМ. - Тверь : ТвГТУ, 2004. - 62 с. : ил. - Библиогр. : с. 60. - Текст : непосредственный. - 30 р. 80 к. - (ID=20799-49)
 5. Испытание машин : метод. указ. для студ. спец. 230100 "Сервис и техн. эксплуатация машин (автомоб. трансп.)", 171100 "Машины и оборуд. природообустройства и защиты окружающей среды" : в составе учебно-методического комплекса / сост.: Т.В. Бровман, А.Н. Лукьянчиков ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. МПРМ. - Тверь : ТвГТУ, 2004. - (УМК-Л). - [Сервер](#). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104827> . - (ID=104827-1)
 6. Пример расчетно-графической работы по дисциплине "Испытание машин" направление подготовки Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (СТМ - 190603) : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. МПРМ. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-РГР). - [Сервер](#). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/106966> . - (ID=106966-1)
 7. Лабораторные работы по дисциплине "Испытание машин" направление подготовки - Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (СТМ - 190603) : в составе учебно-методического комплекса / сост. Т.В. Бровман ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. МПРМ. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-ЛР). - [Сервер](#). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/107164> . - (ID=107164-1)
 8. Вопросы по дисциплине "Испытание машин" направление подготовки - Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (СТМ - 190603) : в составе учебно-методического комплекса / сост. Т.В. Бровман ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. МПРМ. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-В). - [Сервер](#). - Текст :

- электронный. - 0-00. - URL:
<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/107148> . - (ID=107148-1)
9. Экзаменационные билеты по курсу "Испытание машин" направление подготовки - Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (СТМ - 190603) : в составе учебно-методического комплекса / сост. Т.В. Бровман ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. МППМ. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL:
<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/107145> . - (ID=107145-1)
10. Учебно-методический комплекс дисциплины "Испытания машин" направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Профиль: Автомобильный сервис : ФГОС 3++ / Каф. Механизация природообустройства и ремонт машин ; сост. Т.В. Бровман. – 2022+. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL:
<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116494> . - (ID=116494-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1,2,3,4. - М. : Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116494>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «**Испытания машин**» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед-проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний или с выполнением дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей в текущем контроле.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении), задание выполняется письменно;

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта: для категории «знать» (бинарный критерий):

Ниже базового - 0 баллов.

Базовый уровень – 1 балл.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие умения – 0 баллов.

Наличие умения – 1 балл.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие владения – 0 баллов.

Наличие владения – 1 балл.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 55.

Число вопросов – 3.

Продолжительность – 60 минут.

4. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

3. Вид зачета – устный ответ.

Продолжительность зачета – 60 минут.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на зачете.

1.Классификация испытаний автомобиля. Цель, содержание и объемы различных видов испытаний. Общие условия проведения испытаний.

2.Подготовка испытаний автомобиля. Техническая документация по испытаниям. Нормативные документы, регламентирующие испытания автомобилей. Рациональная организация испытаний.

3. Измерительные системы, используемые при испытаниях автомобиля.

Общие сведения об измерениях физических величин электрическими методами.

4.Блок-схема измерительной системы, общие требования к измерительной системе и ее элементам, общие условия подбора измерительного оборудования.

5.Метрологические характеристики измерительного комплекса.

6.Первичные (измерительные) преобразователи, их свойства. Характеристика и область применения резистивных реостатных, электростатических, электродинамических, термоэлектрических, фотоэлектрических, гальваномагнитных преобразователей. Требования к измерительным цепям первичных преобразователей.

7.Промежуточные преобразователи, их свойства. Усилители сигнала постоянного и переменного тока.

8.Регистрирующие устройства, общие требования. Аналоговые регистрирующие приборы: самописцы, светолучевые осциллографы, магнитографы. Цифровые измерительные приборы: вольтметры, частотомеры, фазомеры. Приборы обработки данных. Применение ЭВМ.

9.Погрешности измерений. Систематические, прогрессирующие, случайные погрешности. Оценка погрешностей измерений.

10. Методы измерения напряжений. Тензометрирование деталей автомобиля. Измерение сил. Суммирование и вычитание тензоэффектов.

11. Измерение моментов. Измерение давления. Измерение линейных и угловых перемещений.

12.Измерение линейных и угловых скоростей. Измерение ускорений, вибраций. Измерение шумов. Измерение температур. Измерение расходов жидкости и газа. Экспериментальное определение нагрузочных режимов. Передача электрических сигналов (токосъемные устройства, телеметрия).

13.Испытания на надежность. Определение рабочих характеристик агрегатов.

14.Испытания трансмиссий.

15.Схемы стендов и оборудования для испытания сцеплений, коробок передач, гидромеханических передач, раздаточных коробок, ведущих мостов, карданных передач. Методы создания нагрузок.

16. Методы стендовых и дорожных испытаний трансмиссионных агрегатов.

Испытание ходовой части. Схемы стендов и оборудования для испытаний подвески в целом и ее составляющих.

17. Установки для испытаний шин в стендовых и дорожных условиях. Методы стендовых и дорожных испытаний ходовой части.

Испытания систем управления.

18. Стенды и оборудование для испытаний рулевых управлений и тормозных систем. Методы стендовых и дорожных испытаний рам, кузовов и кабин. Оборудование и методы дорожных испытаний несущих систем автомобиля.

Методы ускоренных и форсированных испытаний агрегатов и систем автомобилей.

19. Испытания по определению тягово-скоростных качеств автомобиля. Испытания тормозных качеств. Испытания автомобиля на топливную экономичность.

20. Испытания по оценке управляемости и устойчивости движения автомобиля. Испытания на плавность хода. Испытания на шумность и вибрации. Испытания на проходимость.

21. Оценка токсичности автомобиля. Испытания на пассивную безопасность.

Испытания на надежность.

22. Методы ускоренных испытаний автомобилей.

23. Рациональное соотношение объема стендовых и дорожных испытаний.

24. Общие методы сопоставления стендовых и дорожных испытаний.

25. Основные методы статистической обработки данных.

26. Дисперсионный анализ результатов испытаний. Регрессионный анализ результатов испытаний. Примеры статистической обработки результатов из области испытаний автомобиля.

27. Планирование эксперимента при испытаниях автомобиля.

Общие понятия активного эксперимента: постановка задачи, сопоставление активного и пассивного эксперимента, сопоставление однофакторного и многофакторного эксперимента, план эксперимента, критерии оптимального плана эксперимента.

28. Основы планирования эксперимента.

29. Автоматизированные системы испытаний: технологическое, математическое, программное обеспечение. Алгоритмы автоматизированных систем испытаний: имитация условий испытаний, процесс измерения параметров, регистрация и отображение информации, анализ результатов.

30. Виды испытаний. Классификация испытаний автомобиля. Цель, содержание и объемы различных видов испытаний. Общие условия проведения испытаний.

31. Подготовка испытаний автомобиля. Техническая документация по испытаниям. Нормативные документы, регламентирующие испытания автомобилей. Рациональная организация испытаний.

32. Технологическая база испытаний.

33. Измерительные системы, используемые при испытаниях автомобиля. Общие сведения об измерениях физических величин электрическими методами.

34. Блок-схема измерительной системы, общие требования к измерительной системе и ее элементам, общие условия подбора измерительного оборудования.

35. Метрологические характеристики измерительного комплекса.

36. Первичные (измерительные) преобразователи, их свойства.

37. Характеристика и область применения резистивных, реостатных преобразователей. Требования к измерительным цепям первичных преобразователей.
38. Характеристика и область применения электростатических, электродинамических преобразователей. Требования к измерительным цепям первичных преобразователей.
39. Характеристика и область применения термоэлектрических, фотоэлектрических, гальваномагнитных преобразователей. Требования к измерительным цепям первичных преобразователей.
40. Промежуточные преобразователи, их свойства. Усилители сигнала постоянного и переменного тока.
41. Регистрирующие устройства, общие требования.
42. Аналоговые регистрирующие приборы: самописцы, светолучевые осциллографы, магнитографы.
43. Цифровые измерительные приборы: вольтметры, частотомеры, фазомеры.
44. Приборы обработки данных. Применение ЭВМ.
45. Погрешности измерений. Систематические, прогрессирующие, случайные погрешности. Оценка погрешностей измерений.
46. Измерение физических величин при испытаниях автомобиля. Общая характеристика
47. Методы измерения напряжений.
48. Тензометрирование деталей автомобиля. Суммирование и вычитание тензоэффектов. Измерение сил. Измерение моментов.
49. Измерение давления.
50. Измерение линейных и угловых перемещений. Измерение линейных и угловых скоростей. Измерение ускорений, вибраций.
51. Измерение температур.
52. Измерение расходов жидкости и газа.
53. Экспериментальное определение нагрузочных режимов.
54. Передача электрических сигналов (токосъемные устройства, телеметрия).
55. Измерение шумов.
56. Подготовка испытаний автомобилей
57. Общие условия подбора измерительного оборудования. Характеристики измерительных комплексов и систем
58. Преобразователи, используемые при испытаниях автомобилей.
59. Индуктивные преобразователи.
60. Магнитоупругие преобразователи
61. Ёмкостные преобразователи
62. Коммутирующие преобразователи
63. Реостатные преобразователи
64. Электролитические преобразователи
65. Преобразователи контактного сопротивления.
66. Термометрические преобразователи
67. Механотронные преобразователи
68. Фотоэлектрические преобразователи

69. Индукционные (генераторные) преобразователи.
70. Пьезоэлектрические преобразователи
71. Термоэлектрические (термопарные) преобразователи
72. Тензометрические датчики сопротивления (тензодатчики)
73. Крепление тензодатчиков к испытываемой детали
74. Клеящие составы
75. Технология наклейки тензодатчиков
76. Защита тензодатчиков от вредных факторов
77. Тензометрические измерительные схемы.. Тарировка тензодатчиков
78. Температурная компенсация в мостовой схеме
79. Компенсация влияния неизмеряемых сил (сложение и вычитание тензоэффектов)
80. Статические тензометры постоянного тока
81. Мостовые схемы с несколькими тензодатчиками в плече
82. Безусилительные схемы для измерения динамических процессов.
83. Измерительные мостовые схемы с тензоусилителем
84. Тензометрические усилители
85. Электромагнитные реле. Магнитные усилители. Электронные усилители.
86. Потенциметрические измерительные схемы. Тензометрические узлы на базе мостовых измерительных схем.
87. Регистрирующая аппаратура. Магнитоэлектрические осциллографы. Автоматические электронные потенциометры.
88. Цифровые тензометрические мосты.
89. Многоканальный измерительно-вычислительный комплекс МІС-400D.
90. Стендовые испытания автомобилей. Стендовые испытания агрегатов и систем автомобилей.
91. Стендовые испытания двигателей внутреннего сгорания.
92. Стендовые испытания трансмиссий.
93. Стендовые испытания рам, кузовов и кабин.
94. Стендовые испытания подвесок.
95. Стендовые испытания шин. Стендовые испытания колёс.
96. Научно-исследовательский центр по испытаниям и доводке автотехники
97. Испытания автомобилей по оценке их габаритных и весовых параметров.
98. Испытания автомобилей на тягово-скоростные свойства.
99. Испытания автомобилей на топливную экономичность.
100. Испытания автомобилей на устойчивость, управляемость и маневренность.

При ответе на вопросы зачета допускается использование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению практических заданий в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время зачета, после его возвращения вопрос заменяется.

Преподаватель имеет право после ответов на вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания тематики дисциплины.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения зачета, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Экзамен учебным планом не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения курсовой работы или курсового проекта

Курсовая работа или курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения зачета по результатам текущей успеваемости, с формами защиты выполненных практических работ.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) – Автомобильный сервис
Кафедра «Механизации природ обустройства и ремонта машин».
Дисциплина – Испытания машин

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО
КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ №_1__**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Порядок проведения испытания систем активной безопасности автомобиля

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

Дайте определение понятию «удельная тормозная сила». Назовите виды приемочных испытаний.

3. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Назовите виды балансировки колес. Дайте определение понятию «пробеговые испытания».

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Составитель: к.т.н., доцент кафедры МПРМ

Т.В.Бровман

Заведующий кафедрой МПРМ: д.т.н., профессор

К.В.Фомин