

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Гусеничные машины и прикладная механика»



УТВЕРЖДАЮ:

Врио ректора

/ Н.В. Дубив/

«30» августа 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

**ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИСПЫТАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

образовательной программы высшего образования –  
программы специалитета  
23.05.02 – Транспортные средства специального назначения

Специализация № 1  
Военные гусеничные и колесные машины

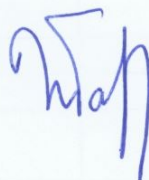
Формы обучения: очная

Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «Основы научных исследований и испытания транспортных средств специального назначения» составлена в соответствии с учебным планом по программе специалитета «Транспортные средства специального назначения» («Военные гусеничные и колесные машины»), утвержденным для очной формы обучения 29.08.2019г.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Гусеничные машины и прикладная механика» 29.08.2019г., протокол № 1.

Рабочую программу составили:  
д.т.н., профессор



И.А. Тараторкин

Согласовано:  
Заведующий кафедрой  
«Гусеничные машины и прикладная механика»



В.Б. Держанский

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления образовательной  
деятельности



С.Н. Синицын

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Основы научных исследований и испытания транспортных средств специального назначения» является подготовка специалистов, владеющих практическими навыками решения некоторых вопросов теоретических и экспериментальных исследований, обработки результатов измерений, написания и оформления научной работы.

Задачами освоения дисциплины «Основы научных исследований и испытания транспортных средств специального назначения» являются:

- ознакомить будущих специалистов с организацией научных исследований в стране, вузе, на кафедре, с методологией научного познания и творчества;
- дать сведения о принципах выбора направления и этапов научно-исследовательской работы, поиска, накопления и обработки научной информации;
- сообщить основные понятия о современных методах моделирования, методах теоретических и экспериментальных исследований;
- ознакомить с методиками обработки результатов экспериментов и требованиями к оформлению научных работ.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способность на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ОПК-4);
- способность самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания (ОПК-6);
- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-8);
- способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения (ПК-2);
- способность проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации (ПК-3);
- способность использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения (ПК-6);
- способность к профессиональной деятельности на всех стадиях разработки военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых методов расчета и проектирования, исследований и испытаний (ПСК-1.1).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен для:

ОК-1	<p>знать: методы, способы и приемы совершенствования и развития интеллектуального и общекультурного уровня; методы анализа, способы получения, обобщения и систематизации информации; способы формализации цели и пути ее достижения;</p> <p>уметь: применять способы и приемы совершенствования интеллектуального и общекультурного развития; осуществлять поиск необходимой информации; ставить цель и выбирать методы и средства ее достижения;</p> <p>владеть: методами, способами и приемами совершенствования интеллектуального и общекультурного развития; методами анализа, способами получения и обобщения информации; навыками самоорганизации и самостоятельной работы;</p>
ОПК-4	<p>знать методы организации своего труда на научной основе;</p> <p>уметь самостоятельно оценить результаты своей деятельности;</p> <p>владеть навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований</p>
ОПК-6	<p>знать совокупность принципов, средств, методов и форм научного поиска в составе группы и индивидуально;</p> <p>уметь формулировать цели и задачи научного поиска;</p> <p>владеть методами научного поиска.</p>
ОПК-8	<p>знать основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией;</p> <p>уметь работать с современными средствами оргтехники; вести поиск информации в глобальных компьютерных сетях;</p> <p>владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией.</p>
ПК-2	<p>знать: методику проведения теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения;</p> <p>уметь: проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения;</p> <p>владеть: способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения</p>
ПК-3	<p>знать: методику проведения технического и организационного обеспечения исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации;</p> <p>уметь: проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации;</p> <p>владеть: способностью проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации</p>
ПК-6	<p>знать: прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения</p> <p>уметь: использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения</p> <p>владеть: практическими навыками расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения</p>
ПСК-1.1	<p>знать: передовые методы расчета и проектирования, исследований и испытаний</p> <p>уметь: организовывать профессиональную деятельность на всех стадиях разработки военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых методов расчета и проектирования, исследований и испытаний</p> <p>владеть: способностью к профессиональной деятельности на всех стадиях разработки военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых методов расчета и проектирования, исследований и испытаний</p>

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Научно-технический прогресс и роль науки в его ускорении. Организация НИР. Система научной подготовки студентов. Формы и методы организации НИРС. Методологические основы научного познания и творчества «Основы научных исследований»	14	12
		<i>Рубежный контроль №1</i>	-	2
Рубеж 2	2	Планирование и обработка результатов экспериментов	4	2
	3	Типовые лабораторно-дорожные испытания и исследования наземных транспортно-технологических комплексов и их агрегатов»	10	10
		<i>Рубежный контроль №2</i>	-	2
<b>Всего:</b>			<b>28</b>	<b>28</b>

### 4.2. Содержание лекционных занятий

№ раздела, темы	Наименование раздела/темы	Наименование и содержание лекционного занятия	Трудоемкость, часы
1	Научно-технический прогресс и роль науки в его ускорении. Организация НИР. Система научной подготовки студентов. Формы и методы организации НИРС. Методологические основы научного познания и творчества «Основы научных исследований»	<b>Лекция №1.</b> Задачи дисциплины, место дисциплины в системе знаний по специальности. Этапы жизненного цикла изделия (НИР, ОКР, постановка на производство, производство, эксплуатация, утилизация). Виды испытаний проводимых на каждом этапе жизненного цикла изделия (стендовые и лабораторно-дорожные исследования, предварительные испытания, приемочные, сертификационные, контрольные, эксплуатационные, ресурсные).	2
		<b>Лекция №2.</b> Научные исследования и испытания в процессе создания новой техники, взаимосвязь со стандартизованными стендовыми и лабораторно-дорожными испытаниями колесных машин. Опасные виды испытаний колесных машин (скоростные, форсированные, управляемость, устойчивость, преодоление подъемов, косогоров, водных преград, стойкость к воздействию разрушающих факторов и др.) и техника безопасности при проведении экспериментов.	2
		<b>Лекция №3.</b> Общая схема научного исследования. Понятия фактора, количественных и качественных факторов, отклика, объекта исследования, факторного пространства, математической модели. Необходимость обеспечения постоянства условий проведения эксперимента. Контролируемые управляемые и неуправляемые факторы, неконтролируемые возмущающие факторы, активный и пассивный эксперименты.	2
		<b>Лекция №4.</b> Задачи и пути исследований колесных и гусеничных машин (понятия статистического анализа факторов или откликов, проверка гипотез по малым выборкам, отсеивания несущественных факторов, оптимизации объекта, идентификации функции отклика).	2
		<b>Лекция №5.</b> Ошибки и погрешности измерений. Виды ошибок измерений. Систематические и случайные ошибки. Анализ природы ошибок. Распределение случайных ошибок, повторные наблюдения, вероятное значение измеренной величины, доверительные интервалы, средние ошибки, средняя квадратическая ошибка, сложение ошибок, вероятность средней абсолютной погрешности.	2
		<b>Лекция №6.</b> Прямые и косвенные измерения, ошибки прямых измерений (разброс, отсчет, градуировка, погрешность прямого измерения). Правила	2

		выполнения и обработки результатов прямых измерений, сопоставление результатов измерений, проведенных разными методами.	
		<b>Лекция №7.</b> Ошибки косвенных измерений, частные ошибки и частные погрешности, полный дифференциал функции, частные производные, общая погрешность косвенного измерения. Сопоставление результатов измерений, проведенных разными методами – «ошибка метода». Типовые методы прямых измерений в практике исследований колесных машин, требования по обеспечению точности прямых измерений. Точность и чувствительность приборов для проведения прямых измерений. Некоторые типовые методы косвенных измерений в практике исследований колесных машин.	2
2	Планирование и обработка результатов экспериментов	<b>Лекция №8.</b> Элементы планирования эксперимента. Анализ объекта исследований и возможных способов получения искомых результатов. Предварительный план проведения эксперимента, порядок проведения, выбор и обоснование значений управляемых параметров при измерениях, анализ ожидаемых зависимостей (экстремумы, обращение в 0, скорость изменения процесса, и др.), амплитудно-частотные характеристики измеряемых процессов. Уточнение плана опыта, рандомизация систематических ошибок, исследование природы ошибок, сопоставление серий наблюдений, вариация параметров при проведении серии наблюдений, статистические критерии воспроизводимости эксперимента, обнаружение промахов, число повторных наблюдений.	2
		<b>Лекция №9.</b> Обработка результатов эксперимента. Постановка задачи регрессии, допущения. Проверка наличия резко выделяющихся откликов, критерий Романовского. Проверка гипотезы об однородности дисперсий (о воспроизводимости эксперимента), критерий Кохрена. Гистограммы и кривые распределения, критерии согласия. Нормальное распределение, среднеарифметическое значение и математическое ожидание, дисперсия, проверка значимости различия выборочных средних значений отклика, коэффициент Стьюдента. Метод наименьших квадратов.	2
3	Типовые лабораторно-дорожные испытания и исследования наземных транспортно-технологических комплексов и их агрегатов»	<b>Лекция №10.</b> Определение максимальной скорости, времени и пути разгона колесных и гусеничных машин. Выбег колесных и гусеничных машин. Определение сопротивления движению машины. Определение топливной экономичности колесных и гусеничных машин.	2
		<b>Лекция №11.</b> Основы тензометрии (тензодатчики, схемы включения, тарировка, токосъемники, усилители, регистрирующая аппаратура). Метод исследований нагруженного состояния на основе хрупких покрытий.	2
		<b>Лекция №12.</b> Некоторые виды специальных испытаний: преодоление рвов, окопов, бродов и глубоких водоемов, оценка защитных свойств спецтехники от обстрела из стрелкового оружия, оценка эффективности применения лебедок и кабестанов.	2
		<b>Лекция №13.</b> Типовые методики стандартизованных дорожных и стендовых испытаний (исследований) колесных и гусеничных машин на надежность. Статистическое исследование нагрузочных режимов. Статистическая обработка результатов измерений нагрузочных режимов (метод случайных ординат, метод пересечения заданных уровней, метод экстремумов, метод размахов, метод полных циклов).	2
		<b>Лекция №14.</b> Методы стендовых испытаний гидромеханических передач (определение характеристик внутренних потерь на передачах и на нейтрали, коэффициента трансформации и к.п.д. на двух высших передачах, режимов переключения передач).	2
		<b>ВСЕГО:</b>	<b>28</b>

### 4.3. Лабораторные работы

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения
1	Научно-технический прогресс и роль науки в его ускорении. Организация НИР. Система научной подготовки студентов. Формы и методы организации НИРС Методологические основы научного познания и творчества «Основы научных исследований»	Измерительная информационная система испытательного комплекса кафедры гусеничных машин. Изучение и освоение приборов, определение параметров их технических характеристик.	2
		Датчики испытательного комплекса. Экспериментальное определение градуировочных характеристик.	2
		Решение практических задач по оценке ошибок прямых измерений. Распределение случайных ошибок, повторные наблюдения, вероятное значение измеренной величины, доверительные интервалы, средние ошибки, средняя квадратическая ошибка, сложение ошибок, вероятность средней абсолютной погрешности. - 2 часа.	4
		Практические занятия по оценке ошибок косвенных измерений, частных ошибок и частных погрешностей. Вычисления полного дифференциала функции, частных производных функций, общей погрешности косвенного измерения.	4
		<b>Рубежный контроль 1</b>	2
2	Планирование и обработка результатов экспериментов	. Обработка результатов эксперимента. Графическая обработка результатов измерений, графическое дифференцирование и интегрирование на примерах определения сопротивления качению колесной машины методами выбега и динамометрирования. Наглядность результатов наблюдений, построение графиков, выбор координатных осей, масштабов, шкал, интервалов, изображение погрешностей, наглядность зависимости, физическое и математическое толкование полученных результатов.	2
3	Типовые лабораторно-дорожные испытания и исследования наземных транспортно-технологических комплексов и их агрегатов	Подготовка наземных транспортно-технологических комплексов к проведению испытаний. Проверка технической исправности, весового состояния. Методы оценки готовности объектов к проведению исследований. Требования к приборному оснащению. Приборы на базе ПЭВМ. Устройства сбора и обработки аналого-цифровой информации.	4
		Проведение испытаний на оборудовании автополигона. Диагностические и измерительные системы и стенды. Скоростемеры. Стенды для испытания автомобильных шин. Барабанные и роликовые стенды. Гидропульсаторы. Оборудование для проведения исследований пассивной безопасности. Шумоизмерительные камеры. Аэродинамическая труба.	4
		. Полигоны для исследований и испытаний наземных транспортно-технологических комплексов. Испытательные трассы, сооружения (скоростная и грунтовая дорога, булыжные дороги, спецдороги, подъемы малой крутизны, подъемы большой крутизны, горные дороги, грязевая ванна и др. сооружения).	2
		<b>Рубежный контроль 2</b>	2
<b>Всего:</b>			<b>28</b>

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных занятий является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных работах технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных работах в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным работам, к рубежным контролям, подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:



### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	Очная форма обуче- ния
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>6</b>
Закрепление теоретических знаний и приобретения навыков организации научных исследований, подготовки и проведения экспериментальных исследований, использования справочной и дополнительной литературы. Закрепление материала лекций решением типовых примеров, изучением рекомендуемой литературы	<b>6</b>
<b>Подготовка к лабораторным работам</b> (по 2 часа на каждую лабораторную работу)	<b>24</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям</b> (по 2 часа на каждый рубеж)	<b>4</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>52</b>

Приветствуется выполнение разделов самостоятельной работы в лабораториях и в компьютерном классе кафедры «Гусеничные машины и прикладная механика».

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ.
2. Перечень вопросов для рубежного контроля №1 (модуль 1);
3. Перечень вопросов для рубежного контроля №2 (модуль 2);
4. Перечень вопросов к зачету.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
		Распределение баллов за 10 семестр					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)			Рубежный контроль 1,2		зачет	
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита лабораторных работ	Модуль 1		Модуль 2
		Бальная оценка:	До 21	До 24	До 12	До 13	До 30
		Примечания	14 лекций по 1,5 баллу	12 лабораторных работ по 2 балла	После 7 лабораторной работы	После 14 лабораторной работы	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					
3	Критерий допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	Для допуска к промежуточной /итоговой аттестации студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы. Автоматический зачет возможен, если студент набрал 61 и более баллов в течение семестра. По согласованию с преподавателем студенту, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активную, систематическую работу на занятиях, за участие в учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.					
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем): - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа); - реферат (до 15 баллов). Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.					

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

*Рубежный контроль 1* предполагает ответы на вопросы по темам лабораторных занятий, их выполнение, по разделам лекционной части дисциплины (Темы 1).

*Рубежный контроль 2* предполагает выполнение лабораторных работ, ответы на вопросы, по разделам лекционной части дисциплины (Темы 2,3).

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежных контролей 1,2 и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в конце зачетной недели, а также выставляются в зачетную книжку студента.

Зачет проводится в устной форме и содержит ответы на 3 теоретических вопроса. Максимальное количество баллов на зачете – 30 (по 10 баллов на каждый вопрос). Время, отводимое студенту на подготовку к ответу, составляет 1 астрономический час.

### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

*Перечень вопросов к рубежному контролю 1 (модуль 1):*

1. Организационная структура науки в России.
2. Подготовка, использование и повышение квалификации научно-технических кадров.
3. Научные общественные организации.
4. Научно-исследовательская работа студентов в российской высшей школе.
5. Понятие научного знания.
6. Методы теоретических и экспериментальных исследований.
7. Элементы теории и методологии научно-технического творчества.
8. Выбор направления научного исследования.
9. Оценка эффективности темы.
10. Этапы научно-исследовательской работы.
11. Информатика как наука.
12. Научные документы и издания.
13. Государственная система научно-технической информации.
14. Информационно-поисковые системы.
15. Организация работы с научной литературой.
16. Задачи и методы теоретических исследований.
17. Использование математических методов в исследованиях.
18. Аналитические методы исследований.
19. Вероятностно-статистические методы исследований.
20. Подобие и моделирование в научных исследованиях.

*Перечень вопросов к рубежному контролю 2 (модуль 2):*

1. Обработка результатов эксперимента. Постановка задачи регрессии, допущения.
2. Проверка гипотезы об однородности дисперсий (о воспроизводимости эксперимента), критерий Кохрена. Гистограммы и кривые распределения, критерии согласия. Нормальное распределение, среднеарифметическое значение и математическое ожидание, дисперсия, проверка значимости различия выборочных средних значений отклика, коэффициент Стьюдента.
3. Метод наименьших квадратов.
4. Определение максимальной скорости, времени и пути разгона колесных машин. Выбег колесных машин. Определение сопротивления движению колесной машины. Определение топливной экономичности колесных машин.
5. Основы тензометрии (тензодатчики, схемы включения, тарировка, токосъемники, усилители, регистрирующая аппаратура). Метод исследований нагруженного состояния на основе хрупких покрытий.
6. Обработка результатов эксперимента. Графическая обработка результатов измерений, графическое дифференцирование и интегрирование на примерах определения сопротивления качению колесной машины методами выбега и динамометрирования.
7. Методы определения параметров проходимости военных гусеничных и колесных машин.

8. Оценка профильной проходимости, преодоление подъема, спуска, косогора, брода, водородных качеств.
9. Оценка опорной проходимости военных гусеничных и колесных машин, основные оценочные показатели.
10. Определение тормозных качеств колесных машин (правила ЕЭК ООН № 13). Определение плавности хода и параметров подвески (оценочные показатели).
11. Определение устойчивости и управляемости колесных машин (правила ЕЭК ООН № 79 и №102). Оценочные показатели (ОСТ 37.001.051). - 2 часа.
12. Стандартизованные лабораторно-дорожные и сертификационные испытания гусеничных и колесных машин.
13. Технический регламент о безопасности транспортных средств. Измерение наружных размеров автотранспортных средств (ГОСТ 22748). Методы определения массы, координат центра тяжести, поперечной устойчивости колесных машин (Правила ЕЭК ООН №№ 68, 101; ОСТ 37.001.247, ОСТ 37.001.408).
14. Некоторые типовые методы лабораторно-дорожных исследований, определения моментов инерции, напряжений в элементах конструкции, сил, крутящих моментов, скоростных показателей, времени, ускорений и др.). Стандартизованные дорожные и стендовые испытания (исследования) гусеничных и колесных машин и их агрегатов.
15. Методы стендовых испытаний гидромеханических передач (определение характеристик внутренних потерь на передачах и на нейтрали, коэффициента трансформации и к.п.д., режимов переключения передач)
16. Климатические испытания. Испытания на стойкость конструкций военных гусеничных и колесных машин к воздействию различных факторов окружающей среды (ветра, пыли, снега, дождя, избыточного давления и др.).
17. Испытания автомобилей на безопасность, полигонные и лабораторные испытания кузовов и кабин. Испытания рулевых управлений на безопасность, манекены для испытаний на пассивную безопасность. Стенды с гидропульсаторами для усталостных испытаний ходовой части и несущей системы гусеничных и колесных машин.
18. Методы оценки безопасности и стойкости конструкции наземных транспортно-технологических комплексов при различных видах внешних динамических воздействий.
19. Методики оценки герметичности кабин. Методики проведения испытаний по оценке воздействия климатических факторов на наземные транспортно-технологические комплексы
20. Методики по оценке эргономических качеств и обитаемости

*Примерный вопросов к зачету*

1. Организационная структура науки в России. Подготовка, использование и повышение квалификации научно-технических кадров.
2. Научные общественные организации. Научно-исследовательская работа студентов в российской высшей школе.
3. Этапы жизненного цикла изделия. Виды испытаний проводимых на каждом этапе жизненного цикла. Научные исследования и испытания в процессе создания новой техники, взаимосвязь со стандартизованными стендовыми и лабораторно-дорожными испытаниями колесных и гусеничных машин. Виды испытаний колесных и гусеничных.
4. Общая схема научного исследования. Понятия фактора, количественных и качественных факторов, отклика, объекта исследования, факторного пространства, математической модели. Контролируемые управляемые и неуправляемые факторы, неконтролируемые возмущающие факторы, активный и пассивный эксперименты.
5. Задачи и пути исследований колесных и гусеничных машин - понятия статистического анализа факторов или откликов, проверка гипотез по малым выборкам, отсеивания несущественных факторов, оптимизации объекта, идентификации функции отклика.
6. Ошибки и погрешности измерений. Виды ошибок измерений. Систематические и случайные ошибки.
7. Прямые и косвенные измерения, ошибки прямых измерений. Правила выполнения и обработки результатов прямых измерений, сопоставление результатов измерений, проведенных разными методами.

8. Ошибки косвенных измерений, частные ошибки и частные погрешности, полный дифференциал функции, частные производные, общая погрешность косвенного измерения. Сопоставление результатов измерений, проведенных разными методами – «ошибка метода».
9. Типовые методы прямых измерений в практике исследований колесных и гусеничных машин, требования по обеспечению точности прямых измерений. Точность и чувствительность приборов для проведения прямых измерений. Некоторые типовые методы косвенных измерений в практике исследований колесных и гусеничных машин.
10. Элементы планирования эксперимента. Анализ объекта исследований и возможных способов получения искомого результата.
11. Предварительный план проведения эксперимента, порядок проведения, выбор и обоснование значений управляемых параметров при измерениях, анализ ожидаемых зависимостей, амплитудно-частотные характеристики измеряемых процессов. Уточнение плана опыта, рандомизация систематических ошибок.
12. Обработка результатов эксперимента. Постановка задачи регрессии, допущения. Проверка наличия резко выделяющихся откликов, критерий Романовского. Проверка гипотезы об однородности дисперсий, критерий Кохрена.
13. Гистограммы и кривые распределения, критерии согласия. Нормальное распределение, среднеарифметическое значение и математическое ожидание, дисперсия, проверка значимости различия выборочных средних значений отклика, коэффициент Стьюдента. Метод наименьших квадратов.
14. Определение максимальной скорости, времени и пути разгона колесных и гусеничных машин. Выбег колесных и гусеничных машин.
15. Определение сопротивление движению машины. Определение топливной экономичности колесных и гусеничных машин
16. Основы тензометрии (тензодатчики, схемы включения, тарировка, токосъемники, усилители, регистрирующая аппаратура).
17. Метод исследований нагруженного состояния на основе хрупких покрытий.
18. Некоторые виды специальных испытаний: преодоление рвов, окопов, бродов и глубоких водоемов, оценка защитных свойств спецтехники от обстрела, оценка эффективности применения лебедок и кабестанов.
19. Типовые методики стандартизованных дорожных и стендовых испытаний (исследований) колесных и гусеничных машин на надежность.
20. Статистическое исследование нагрузочных режимов. Статистическая обработка результатов измерений нагрузочных режимов (метод случайных ординат, метод пересечения заданных уровней, метод экстремумов, метод размахов, метод полных циклов).
21. Методы стендовых испытаний гидромеханических передач.
22. Определение характеристик внутренних потерь ГМТ на передачах и на нейтрали, коэффициента трансформации ГТ и к.п.д..

*Примерные темы рефератов для неуспевающих*

**Тема 1.** Методы стендовых испытаний гидромеханических передач (определение характеристик внутренних потерь на передачах и на нейтрали, коэффициента трансформации и к.п.д. на двух высших передачах, режимов переключения передач)..

**Тема 2.** Климатические испытания. Испытания на стойкость конструкций военных колесных машин к воздействию различных факторов окружающей среды (ветра, пыли, снега, дождя, избыточного давления и др.).

**Тема 3.** Испытания автомобилей на безопасность, полигонные и лабораторные испытания кузовов и кабин. Испытания рулевых управлений на безопасность, манекены для испытаний на пассивную безопасность. Стенды с гидропульсаторами для усталостных испытаний ходовой части и несущей системы колесных машин.

**Тема 4.** Методы оценки безопасности и стойкости конструкции наземных транспортно-технологических комплексов при различных видах внешних динамических воздействий. Методики оценки герметичности кабин. Методики проведения испытаний по оценке воздействия климатических факторов на наземные транспортно-технологические комплексы. Методики по оценке эргономических качеств и обитаемости.

### 6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## 7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1. Основная учебная литература

1. Проектирование полноприводных колесных машин. Учебник для вузов: В 3 т. Т.1. / Б.А.Афанасьев, Б.Н.Белоусов, Г.И.Гладов и др.; Под ред. А.А.Полунгяна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. – 496 с. ил.
2. Специальные транспортные средства (испытания): учебник для вузов / Г.И.Гладов, А.М.Петренко. - М.: ООО «Гринлайт+», 2010, -384 с. ил.
3. Многоцелевые гусеничные и колесные машины. Теория [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Бойков, В.В. Гуськов и др.; Под общ. ред. проф. В.П. Бойкова - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012 - 543с.: - Доступ из ЭБС «znanium.com».
4. Многоцелевые гусеничные и колесные машины. Проектирование: [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.П. Бойков, В.В. Гуськов, Ч.И. Жданович; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. В.П. Бойкова. - Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2018. - 296с. ил. - Доступ из ЭБС «znanium.com».

### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Многоцелевые гусеничные и колесные машины. Эргономика и дизайн: [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Под общ. ред. В.П. Бойкова - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 350 с.: - Доступ из ЭБС «znanium.com».
2. Крутов В.И и др. Основы научных исследований. Учеб. Для техн.вузов / В.И. Крутов, И.М. Грушко, В.В. Попов и др.; Под ред. В.И. Крутова, В.В. Попова. – М.: Высш. шк., 1989. – 400с.: ил.
3. Безверхий С.Ф., Яценко Н.Н. Основы технологии полигонных испытаний и сертификации автомобилей. М.: ИПК Издательство стандартов. 1996 г. -600 с.
4. Оценка и выбор шин регулируемого давления для армейских автомобилей / В.Н.Абрамов, М.П.Чистов, И.В.Веселов, А.А.Колтуков; ФГУП 21 НИИИ МО РФ, 2006, -223 с. ил.
5. Автомобили: Испытания: Учеб. пособие для вузов/В. М. Беляев, А22 М. С. Высоцкий, Л. Х. Гилелес и др.; Под ред. А. И. Гришкевича, М. С. Высоцкого.— Мн.: Выш. шк., 1991.— 187 с.: ил.
6. Машиностроение. Энциклопедия. Раздел IV, том IV-15. Колесные и гусеничные машины. – М.: Машиностроение, 1997. – 688с.
7. Показатели масс автомобилей. Методические указания к выполнению лабораторных работ и домашнего задания по курсам «Основы научных исследований и испытаний автомобилей» и «Основы научных исследований и испытаний колесных машин», А.Н.Вержбицкий, М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. -34 с.
8. Автомобили многоцелевого назначения. Параметры проходимости и методы их определения. РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ (РТМ 37.001.053-2000) – М.: НАМИ, 2000. – 18с.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Держанский В.Б., Тараторкин И.А. Расчетно-экспериментальный метод определения нагрузки транспортных машин: Методические указания для самостоятельной работы. – Курган: Изд-во КГУ, 2013. – 48 с.
2. Держанский В.Б., Тараторкин И.А. Динамика прямолинейного движения транспортных средств специального назначения : Методические указания для самостоятельной работы. – М: Изд-во КГУ, 2013. – 48 с.
3. Держанский В.Б., Тараторкин И.А. Динамика транспортных средств специального назначения при движении в повороте: Методические указания для самостоятельной работы. – М: Изд-во КГУ, 2013. – 48 с.
4. Держанский В.Б., Тараторкин И.А. Экспериментальное определение характеристик управляемости быстроходной гусеничной машины на плаву с использованием программно-аппаратного комплекса на базе системы глобального позиционирования. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Основы научных исследований и испытания транспортных средств специального назначения» для студентов направления подготовки 190110.65 «Транспортные средства специального назначения», специализация «Военные гусеничные и колесные машины». – Курган: Изд-во КГУ, 2013. – 18 с.
5. Держанский В.Б., Тараторкин И.А. Экспериментальное определение характеристик поворотливости быстроходной гусеничной машины на суше с использованием программно-аппаратного комплекса на базе системы глобального позиционирования. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Основы научных исследований и испытания транспортных средств специального назначения», «Теория транспортных средств специального назначения» для студентов направления подготовки 190110.65 «Транспортные средства специального назначения», специализация «Военные гусеничные и колесные машины». – Курган: Изд-во КГУ, 2013. – 38 с.
6. Держанский В.Б., Тараторкин И.А. Экспериментальное определение параметров электромагнитной совместимости устройств электрооборудования, систем и комплексов, установленных на транспортных средствах специального назначения. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Основы научных исследований и испытания транспортных средств специального назначения», «Теория транспортных средств специального назначения» для студентов направления подготовки 190110.65 «Транспортные средства специального назначения», специализация «Военные гусеничные и колесные машины». – Курган: Изд-во КГУ, 2013. – 17 с.

## **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. <http://kgsu.ru/library> -
2. <http://biblioclub.ru/> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
3. Информационно-поисковая система Российских патентных документов  
[/www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru/inform\\_resources/inform\\_retrieval\\_system/](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/)  
[/www.niisali.ru](http://www.niisali.ru)

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При чтении лекций могут использоваться слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебно-действующие стенды объектов: 155, 172, 765; натурные образцы изделий: 172, 688; опытные образцы машин; комплекс информационно-измерительной аппаратуры; комплекс GPS (ГЛОНАСС) RACELOGIC; программное обеспечение MUXTRACE: регистрация и использование сигналов в мультиплексной сети коммуникации CAN HS; компьютерный класс, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран). Программные пакеты мультидисциплинарного динамического моделирования LMS Imagin.Lab Amesim, LMS Virtual.Lab.



Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Основы научных исследований и испытания  
транспортных средств специального назначения»

образовательной программы высшего образования –  
программы специалитета  
23.05.02 – Транспортные средства специального назначения

Специализация № 1  
Военные гусеничные и колесные машины

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа)  
Семестр: 10 (очная форма обучения)  
Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание

Исследования и испытания наземных транспортно-технологических комплексов (колесные машины многоцелевого назначения, колесные базовые шасси под монтаж вооружения и военной техники, специальные колесные шасси военного назначения, специальные прицепы и полуприцепы, автопоезда, амфибийные колесные машины и тягачи военного и специального назначения; нормативно-техническая документация; системы стандартизации и сертификации; методы и средства испытаний.