МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программа специалитета
по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Испытания и исследования НТТС

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 610876
Подписал: заведующий кафедрой Григорьев Павел Александрович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины дисциплины (модуля) является:

- знакомство студентов с современными методами и испытательным оборудованием для проведения экспериментальных исследований;

- изучение планирования, подготовки и проведения испытаний наземных транспортно-технологических машин;

- овладение методикой обработки и проведением анализа результатов испытаний.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- формирование устойчивого комплекса знаний об испытании узлов, агрегатов и систем наземных транспортно-технологических машин, испытании эксплуатационных свойств наземных транспортно-технологических средств, применяемых при этом измерительных преобразователей, измерительной и регистрирующей аппаратуре;

- формирование представлений о методике и программе проведения испытаний;

- привитие навыков подготовки, проведения и обработки результатов экспериментальных исследований и испытаний;

- разработка планов и программ проведения испытаний.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-4 - Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов ;

ПК-1 - Способен анализировать состояние и перспективы развития средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе;

ПК-2 - Способен проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ;

ПК-3 - Способен к осуществлению выполнения экспериментов и научных исследований, к анализу тенденций развития наземных

транспортно-технологических машин и оформления результатов исследований и разработок.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- алгоритмы оптимизации;
- основы проведения измерений, измерительные приборы и инструменты;
- основы физического и математического моделирования;
- теорию размерностей;
- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл и единицы их измерения.

Уметь:

- выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности;
- проводить анализ тенденций развития наземных транспортно-технологических машин;
- выделять преспективные пути оптимизации наземных транспортно-технологических средств;
- составлять планы и программы проведения экспериментальных исследований и испытаний.

Владеть:

- основами проведения экспериментальных исследований и планирования испытаний наземных транспортно-технологических средств;
- основами механизации и автоматизации наземных транспортно-технологических средств;
- навыками составления отчетов и офрмления результатов исследований и разработок;
- методикой проведения диагностики узлов агрегатов наземных транспортно-технологических средств.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 44 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Место эксперементальных исследований и испытаний в создании машин. Рассматриваемые вопросы: - понятия об испытаниях и исследованиях; - цели и задачи эксперементальных исследований и испытаний машин; - методологические основы эксперимента и исследований и испытаний машин.
2	Основы теории планирования эксперимента. Рассматриваемые вопросы: - планирование одно- и многофакторного эксперимента; - факторный анализ и функция отклика; - матрица планирования эксперимента; - проверка воспроизводимости результатов эксперимента по критерию Кохрена.
3	Построение регрессионной зависимости. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- уравнение регрессии и оценка значимых коэффициентов уравнения регрессии, критерий Стюдента; - проверка адекватности уравнения регрессии по критерию Фишера.
4	Анализ уравнения регрессии. Рассматриваемые вопросы: - определение рациональных параметров элементов наземно-транспортных технологических средств; - оценка экстремальых значений функции отклика.
5	Физическое моделирование технических систем. Рассматриваемые вопросы: - статистические испытания и метод Монте-Карло; - методы проверки статистических гипотез; - критерий ХИ-квадрат; - критерий Крамера-фон Мизеса; - масштабное моделирование физических процессов разработки грунта.
6	Датчики и усилители. Рассматриваемые вопросы: - классификация датчиков и измерителей; - измерительные устройства; - чувствительные элементы датчиков и усилителей; - основные типы датчиков и усилителей и их характеристики.
7	Электронные системы управления и контроля строительных и дорожных машин. Рассматриваемые вопросы: - классификация электронных систем управления; - классификация систем контроля; - тензометрирование; - коэффициент усиления.
8	Технические измерения. Пи-теоремы. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия и определения; - методы определения износа; - теория размерности; - экспериментальные данные и их обработка; - регрессионные зависимости; - эмпирическая функция распределения.
9	Статистические исследования наземного транспорта. Рассматриваемые вопросы: - оценка параметров распределения и их свойства; - оценка моментов и квантилей распределения; - критерии достоверности сдвига среднего значения; - обработка результатов по методу наименьших квадратов.
10	Испытания машин (1 часть). Рассматриваемые вопросы: - общие сведения об испытаниях машин; - виды испытаний; - испытания стендовые; - испытания ходовые; - сертификационные испытания.
11	Испытания машин (2 часть). Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- эксплуатационные испытания; - ускоренные испытания; - планирование и программа испытаний; - программа испытаний; - методика проведения испытаний.
12	Построение регрессионных и эмпирических моделей. Рассматриваемые вопросы: - методика построения регрессионных моделей; - методика построения эмпирических моделей.
13	Испытания машин на надежность (1 часть). Рассматриваемые вопросы: - краткие сведения по теории вероятностей и математической статистике; - оценка числовых характеристик; - основные показатели надежности и их количественное описание; - обработка и оформление результатов испытаний.
14	Испытания машин на надежность (2 часть). Рассматриваемые вопросы: - 1-й план испытаний; - 2-й планы испытаний; - 3-й план испытаний.
15	Испытания на надежность (3 часть). Рассматриваемые вопросы: - формирование ремонтного комплекта; - оценка восстанавливаемости изделия; - оценка срока службы изделия.
16	Программа и план испытаний. Рассматриваемые вопросы: - алгоритм составления программы испытаний; - алгоритм составления плана испытаний; - оценка вероятности безотказной работы.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Теоретические исследования распределения усилий под опорами крана. В результате выполнения лабораторной работы по исходным данным теоретически оценивается распределение усилий под выносными опорами крана.
2	Экспериментальные исследования распределения усилий под опорами крана. В результате выполнения лабораторной работы по исходным данным экспериментально оценивается распределение усилий под выносными опорами крана.
3	Экспериментальные исследования по определению проседания опор крана. В результате выполнения лабораторной работы экспериментально оценивается величина проседания выносных опор крана при изменении параметров работы.
4	Построение регрессионных и эмпирических моделей на основе физического моделирования технических систем (по результатам экспериментальных исследований на масштабной модели).

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	В результате выполнения лабораторной работы на основе коэффициентов масштабного моделирования получают изменение параметров модели по массе, силе, прочности и другим техническим характеристикам.
5	Выбор датчиков и усилителей при проведении испытаний и исследований. В результате выполнения лабораторной работы студенты подбирают типы датчиков для определения усилий изменения ветровой нагрзки, веса поднимаемого груза, углов поворота элементов конструкций и других параметров наземных транспортно-технологических машин в зависимости от степени их нагружения.
6	Технические измерения. В результате выполнения лабораторной работы проводится оценка ошибки измерений в условиях изменения температурного режима, погрешности инструментов и т.п., а также определяют полную погрешность измерений.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Составление матриц планирования 2-х и 3-х факторного эксперимента. В результате выполнения практического задания рассматриваются варианты определения значимых факторов и на их основе сотавляется матрица планирвания 2-х и 3-х факторного эксперимента в соответствии с выданным индивидуальным заданием.
2	Оценка результатов эксперимента по критеритериям Фишера,Стъюдента и Кохрена. В результате выполнения практического задания студенты оценивают результаты проведенного эксперимента на воспроизводимость по по критеритериям Кохрена, определяют коэффициенты уравнения регресии и оценивают их значимость по критерию Стъюдента, затем проводят оценку адекватности уравнения регресии по критерию Фишера.
3	Получение эмпирической функции распределения. В результате выполнения практического задания студенты проводят обработку статистических данных в соответствии с выданным индивидуальным заданием и строят эмпирическую функцию распределения.
4	Анализ уравнения регрессии. В результате выполнения практического задания студенты оценивают основные статистические показатели полученной функции распределения.
5	Технические измерения. Пи-теоремы. В результате выполнения практического задания на основании Пи-теоремы студенты получают критерии подобия основных физических величин.
6	Критериальные модели при испытаниях (критерии подобия). В результате выполнения практического задания студенты определяют коэффициенты критериальной зависимости.
7	Построение тарировочной прямой. В результате выполнения практического задания по результатам исследований и испытаний строится тарировочная прямая.
8	Разработка плана испытаний. В результате выполнения практического задания разрабатывается план проведения испытаний бульдозера, экскаватора, щебнеочистительной машины, грузоподъемных средств и т.д.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Изучение дополнительной литературы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сладкова, Л. А. Исследования и испытания машин : учебно-методическое пособие / Л. А. Сладкова. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 34 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/175851 (дата обращения: 30.04.2025). - Текст: электронный.
2	Сладкова, Л. А. Исследования и испытания наземного транспорта : учебно-методическое пособие / Л. А. Сладкова, А. Н. Неклюдов. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 49 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/175584 (дата обращения: 30.04.2025). - Текст: электронный.
3	Подъемно-транспортные машины: расчет металлических конструкций методом конечных элементов : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Лагерев, А. В. Вершинский, И. А. Лагерев, А. Н. Шубин ; под редакцией А. В. Лагерева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 198 с.	URL: https://urait.ru/bcode/496407 (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
4	Попович, М. В. Расчеты рабочих органов путевых машин : учебное пособие / М. В. Попович, Б. Г. Волковойнов, А. В. Атаманюк ; под редакцией М. В. Поповича. — Санкт-Петербург : ПГУПС, [б. г.]. — Часть 6 : Расчет уплотнительного рабочего оборудования выправочно-подбивочных машин и машин для динамической стабилизации пути непрерывного действия — 2014. — 51 с. — ISBN 978-5-7641-0316-7.	URL: https://e.lanbook.com/book/64395 (дата обращения: 12.03.2023). - Текст: электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (https://www.miit.ru/)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http:/library.miit.ru)

Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/)

Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс» (http://www.consultant.ru/),

«Гарант» (http://www.garant.ru/),

Главная книга (https://glavkniga.ru/)

Электронно-библиотечная система издательства (http://e.lanbook.com/)

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (http://ibooks.ru/)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Office (Word, Excel).

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

3. Для проведения тестирования: компьютерный класс.

4. Специализированная аудитория для выполнения практических и лабораторных работ, оснащенная испытательными стендами, оборудованная рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором и экраном, и доступом в интернет.

5. Альбомы, плакаты и наглядные пособия.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 9 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

профессор, профессор, д.н. кафедры
«Наземные транспортно-
технологические средства» Л.А. Сладкова

Согласовано:

Заведующий кафедрой РиТКнТ П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова