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)

Динамика 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).

Целями освоения учебной дисциплины «Динамика НТТС» является:

- изучение студентами динамики механизмов и машин подъемно-транспортных, строительных и путевых машин;

- решение задач, связанных с исследованием динамики приводов подъемно-транспортных, строительных и путевых машин.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- приобретение студентами практических навыков в области исследования динамики;

- умения самостоятельно строить и исследовать динамические модели приводов, квалифицированно применяя при этом основные алгоритмы математики и используя возможности современных информационных технологий.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-3 - Способен к осуществлению выполнения экспериментов и научных исследований, к анализу тенденций развития наземных транспортно-технологических машин и оформления результатов исследований и разработок;

ПК-4 - Способен к исследованию и разработке новых конструкций транспортных средств.

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

Знать:

- основные сведения о динамике машин;

- методологию проведения динамических расчетов рабочих органов наземных транспортно-технологических средств.

Уметь:

- составлять эквивалентные динамические модели механических систем;

- проводить оценку динамических параметров рабочих органов наземных транспортно-технологических средств с применением ЭВМ.

Владеть:

- навыками оценки динамических параметров рабочих органов наземных транспортно-технологических средств;
- навыками моделирования гидроприводов НТТС.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №8
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 80 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	Задачи науки о динамике НТТС. Рассматриваются вопросы: - основные сведения о динамике машин; - динамические модели функциональных частей машины.
2	Аппроксимация силовых факторов. Рассматриваются вопросы: - анализ действующих на механизмы сил и их характеристики; - приводные устройства машин; - механические характеристики двигателей; - аналитические представления силовых факторов приводов и кривых сил полезных сопротивлений.
3	Динамическая модель и ее характеристики. Рассматриваются вопросы: - определение числа степеней свободы механической системы; - методика составления эквивалентных динамических моделей.
4	Приведение внешних нагрузок, масс, жесткостей. Рассматриваются вопросы: - приведение масс и моментов инерции; - приведение жесткостей; - эквивалентная динамическая схема привода.
5	Переходные процессы в простейших механических системах. Рассматриваются вопросы: - динамическая модель механической системы; - составление уравнений динамики.
6	Динамика переходных процессов ненагруженных машин. Рассматриваются вопросы: - примеры переходных процессов ненагруженных машин; - составление и решение систем дифференциальных уравнений.
7	Динамика переходных процессов нагруженных машин. Рассматриваются вопросы: - исследование динамики гидравлического привода с открытой циркуляцией рабочей жидкости; - исследование динамики гидравлического привода с закрытой циркуляцией рабочей жидкости.
8	Ограничение динамических нагрузок. Рассматриваются вопросы: - приложение возмущающего воздействия двумя равными ступенями; - изменение интенсивности нарастания возмущающего воздействия; - система автоматического демпфирования колебаний; - динамические поглотители колебаний.
9	Статистическая динамика приводов рабочих органов непрерывного действия строительных и путевых машин. Рассматриваются вопросы: - корреляционная теория, как математический аппарат для определения случайных процессов; - спектральные характеристики.
10	Параметрическая оптимизация гидроприводов строительных и путевых машин. Рассматриваются вопросы: - оптимизация параметров гидрообъемного привода; - стабилизации давления в гидросистеме.
11	Динамика машин с учетом распределенной массы упругих элементов. Рассматриваются вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- математическая модель упругого элемента; - ветвь уравновешивающего каната; - одноконцевая подъемная установка; - двухконцевая неуравновешенная подъемная установка; - двухконцевая уравновешенная подъемная установка; - многоканатная подъемная установка в режиме скольжения канатов; - вынужденные колебания механических систем с распределенными параметрами; - эквивалентная масса каната.
12	Динамические процессы многомассовых механических систем. Рассматриваются вопросы: - влияние отклоняющих шкивов на динамические нагрузки в канатах грузоподъемной машины; - скольжение канатов по футеровке барабана многоканатной подъемной установки.
13	Динамика грузоподъемных машин. Рассматриваются вопросы: - нагрузки, действующие в элементах конструкции грузоподъемных кранов при неустановившемся режиме движения; - анализ динамики грузородъемных машин методом приведенных расчетных схем.
14	Динамическая модель гидропривода с дроссельным регулированием. Рассматриваются вопросы: - динамическая модель гидропривода с дроссельным регулированием; - исследование динамики гидропривода с дроссельным регулированием.
15	Динамическая модель объемного гидропривода скребковой цепи щебнеочистительного комплекса. Рассматриваются вопросы: - динамическая модель объемного гидропривода скребковой цепи с замкнутой циркуляцией рабочей жидкости; - система уравнений движения гидрообъемного дизельгидромеханического привода вырезающей скребковой цепи.
16	Динамическая модель привода перемещения подвижной рамы выправочно-подбивочной машины-автомат ПМА-1. Рассматриваются вопросы: - математическая модель привода перемещения подвижной рамы; - составление компьютерной модели привода перемещения подвижной рамы.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Моделирование гидропривода бульдозера в системе SimulationX. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается изменение нагрузки на гидропривод бульдозера, выбор оптимального режима работы бульдозера.
2	Моделирование гидропривода автогрейдера в системе SimulationX. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается изменение нагрузки на гидропривод автогрейдера, выбор оптимального режима работы автогрейдера.
3	Моделирование гидропривода стрелы одноковшового экскаватора в системе SimulationX. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается изменение нагрузки на

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	гидропривод стрелы одноковшового экскаватора, выбор оптимального режима работы одноковшового экскаватора.
4	Моделирование гидропривода поворота платформы одноковшового экскаватора в системе SimulationX. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается изменение нагрузки на гидропривод поворота платформы одноковшового экскаватора, выбор оптимального режима работы одноковшового экскаватора.
5	Моделирование гидропривода многоковшового экскаватора в системе SimulationX. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается изменение нагрузки на гидропривод многоковшового экскаватора, выбор оптимального режима работы многоковшового экскаватора.
6	Моделирование гидропривода ротора землеуборочного поезда СЗП-600 в системе SimulationX. В результатете выполнения лабораторной работы проводится моделирование гидропривода ротора землеуборочного поезда СЗП-600 в системе SimulationX при изменении нагрузки, а также определение рациональных параметров роторного рабочего органа.
7	Моделирование гидропривода стрелы землеуборочного поезда СЗП-600 в системе SimulationX. В результате выполнения лабораторной работы проводится моделирование гидропривода стрелы землеуборочного поезда СЗП-600 в системе SimulationX и определение рациональных параметров стрелы.
8	Моделирование гидропривода поворотного конвейера землеуборочного поезда СЗП-600 в системе SimulationX. В результате выполнения лабораторной работы проводится моделирование гидропривода поворотного конвейера землеуборочного поезда СЗП-600 в системе SimulationX, а также определение рациональных параметров привода поворотного конвейера.
9	Моделирование гидропривода подъемно-рихтовочного устройства ПМА-1 в системе SimulationX. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается изменение нагрузки на гидропривод гидропривода подъемно-рихтовочного устройства ПМА-1 в системе SimulationX и проводится определение рациональных параметров.
10	Моделирование гидропривода вырезающего устройства щебеочистительного комплекса ЩОМ-1200 в системе SimulationX. В результатете выполнения лабораторной работы проводится моделирование гидропривода вырезающего устройства щебеочистительного комплекса ЩОМ-1200 в системе SimulationX, а также определение рациональных параметров вырезающего устройства.
11	Моделирование гидропривода перемещения сателлита ПМА-1 в системе SimulationX. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается изменение нагрузки на гидропривод гидропривода перемещения сателлита выправочно-подбивочно-рихтовочной машины ПМА-1 в системе SimulationX и проводится определение рациональных параметров.
12	Моделирование гидропривода подъемно-рихтовочного устройства ПМА-1 в системе SimulationX. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается изменение нагрузки на гидропривод гидропривода подъемно-рихтовочного устройства ПМА-1 в системе SimulationX, а также проводится определение рациональных параметров.
13	Моделирование гидропривода спутника Duomatic 09-32CSM в системе SimulationX.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	В результате выполнения лабораторной работы рассматривается изменение нагрузки на гидропривод спутника Duomatic 09-32CSM, а также проводится определение рациональных параметров спутника.
14	Моделирование гидропривода подбивочного блока Duomatic 09-32CSM в системе SimulationX. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается изменение нагрузки на гидропривод подбивочного блока Duomatic 09-32CSM и проводится определение рациональных параметров подбивочного блока.
15	Моделирование гидропривода боковых плугов планировщика балласта ПБ-1 в системе SimulationX. В результате выполнения лабораторной работы проводится моделирование гидропривода боковых плугов планировщика балласта ПБ-1 в системе SimulationX, а также определение рациональных параметров привода боковых плугов.
16	Моделирование гидропривода стрелы укладочного крана УК 25/25 в системе SimulationX. В результате выполнения лабораторной работы проводится моделирование гидропривода стрелы укладочного крана УК 25/25 в системе SimulationX, а также определение рациональных параметров привода стрелы.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Динамика механизмов : учеб. пособие по курсу "Теория механизмов и машин" / Головин А. А., Костиков Ю. В., Красовский А. Б. [и др.] ; ред. Головин А. А. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 159 с. - ISBN 5-7038-2537-7.	URL: https://e.lanbook.com/book/106277 (дата обращения: 12.03.2023). - Текст: элетронный.
2	Козырева, Е. К. Кинематика и динамика рычажных механизмов : учебное пособие / Е. К. Козырева, П. Е. Кичаев. — 2-е изд. — Самара : АСИ СамГТУ, 2018. — 94 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/127650 (дата обращения: 12.03.2023). - Текст: элетронный.

3	Лесков, А. Г. Кинематика и динамика исполнительных механизмов манипуляционных роботов : учебное пособие/ А. Г. Лесков, К. В. Бажинова, Е. В. Селиверстова. - Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 102 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/103405 (дата обращения: 12.03.2023). - Текст: элетронный.
4	Кузлякина, В. В. Исследование кинематики и динамики механизмов с использованием САПР : учебное пособие / В. В. Кузлякина, М. В. Нагаева. — 2-е изд. — Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2012. — 130 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/20058 (дата обращения: 12.03.2023). - Текст: элетронный.
5	Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики : Учеб. для студентов втузов / С. М. Тарг. - 12. изд., стер. - М. : Высш. шк., 2002. - 415 с. - ISBN 5-06-003523-9	URL: https://mechanicsrgsu.narod.ru/Targ.pdf (дата обращения: 12.03.2024). - Текст: элетронный.

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); MATLAB Simulink; Wolfram Mathematica; PTC MathCad.

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 работ, оснащенная испытательными стендами, оборудованная рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором и экраном, и доступом в интернет.

5. Альбомы, плакаты, стенды-тренажеры и наглядные пособия.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры «Наземные транспортно-технологические средства» М.Ю. Чалова

доцент, к.н. кафедры «Наземные транспортно-технологические средства» П.А. Григорьев

Согласовано:

Заведующий кафедрой РиТКнТ П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова