МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
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-1 - Способен разрабатывать проектную, конструкторскую, монтажную, эксплуатационную, ремонтную и другую техническую документацию на механические системы и металлические конструкции подъемно-транспортных, строительных, дорожных, путевых машин и оборудования;

ПК-2 - Способен разрабатывать проектную, конструкторскую, монтажную, эксплуатационную, ремонтную и другую техническую документацию на системы приводов подъемно-транспортных, строительных, дорожных, путевых машин и оборудования;

ПК-3 - Способен организовывать и контролировать процессы производства и испытаний узлов и агрегатов подъемно-транспортных, строительных, дорожных, путевых машин и оборудования.

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.

- теорию механизмов и машин, детали машин, строительную механику и металлические конструкции.

Уметь:

- составлять эквивалентные динамические модели механических систем;
- проводить оценку динамических параметров рабочих органов наземных транспортно-технологических средств с применением ЭВМ.
- выполнять инженерные расчёты для узлов и агрегатов.

Владеть:

- навыками оценки динамических параметров рабочих органов наземных транспортно-технологических средств;
- навыками моделирования гидроприводов НТТС.
- методами системного анализа для структурирования сложных технических задач.

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:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- 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: - 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 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.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
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. 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	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.
2	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/)

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