

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 - программы специалитета
по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические
средства,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория проектирования манипуляционных систем 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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 6216
Подписал: заведующий кафедрой Неклюдов Алексей Николаевич
Дата: 13.05.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование знаний и умений у будущих специалистов в области анализа и синтеза типовых механизмов и их систем.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучение общих методов исследования структуры, геометрии, кинематики, динамики типовых механизмов и их систем;
- получение математических моделей для задач проектирования механизмов и машин.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-5 - Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;

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.

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

Владеть:

- навыками анализа и синтеза типовых механизмов и их систем НТТС;
- навыками чтения кинематических схем узлов и механизмов.

Знать:

- методы и основы анализа и синтеза типовых механизмов и их систем НТТС;
- правила выполнения кинематических схем узлов и механизмов.

Уметь:

- определять общие методы исследования структуры, геометрии, кинематики, динамики типовых механизмов и их систем.

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	Сем. №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	48	48
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 28 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	Введение. Основные понятия и определения ТММ. Рассматриваемые вопросы: - основные определения и понятия ТММ;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - структурная и кинематическая схема механизма; - условные обозначения кинематических пар и звеньев; - классификация механизмов; - степень подвижности механизмов; - структурные формулы плоских, клиновых, пространственных механизмов.
2	<p>Структурный анализ механизмов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - структурная классификация плоских механизмов по Ассуру-Артоболовскому; - группа, признаки группы; - виды групп плоских механизмов; - класс и порядок механизма, формула строения механизма.
3	<p>Кинематическое исследование механизмов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные задачи кинематического исследования рычажных механизмов; - определение положений звеньев; - построение траекторий точек; - определение скоростей и ускорений методом планов (шарнирный четырехзвенник); - свойства планов скоростей и ускорений; - графические методы кинематического исследования; - кинематические диаграммы перемещений, скоростей, ускорений; - графическое дифференцирование методом хорд; - кинематическое исследование кулисного механизма методом планов.
4	<p>Зубчатые передачи. Кинематика зубчатых передач.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кинематика простой зубчатой передачи цилиндрическими колесами; - кинематика ступенчатой передачи с промежуточными колесами; - геометрия нулевого цилиндрического колеса; - параметры зубчатого колеса; - теория зацепления двух зубчатых колес; - основная теорема зацепления.
5	<p>Эвольвентная зубчатая передача.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - процесс зацепления; - эвольвента и ее свойства; - точка зацепления; - линия зацепления; - практическая и теоретическая линия зацепления; - рабочие профили зубьев; - сопряженные точки; - дуга зацепления, коэффициент перекрытия; - подрез зубьев; - способы ликвидации подреза зубьев; - методы нарезания зубьев колес с эвольвентными профилями.
6	<p>Трение.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сила трения; - виды трения; - полезное и вредное трение; - сухое трение скольжения; - основные законы сухого трения скольжения; - трение скольжения в поступательной паре с горизонтальной направляющей, на наклонных

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	направляющих (плоский и клиновой ползун); - трение в резьбе; - трение качения.
7	Динамика. Силовой расчет механизмов. Рассматриваемые вопросы: - динамика механизмов и машин; - силовой расчет механизмов; - основная задача силового расчета; - условие статической определимости кинематической цепи; - определение сил инерции и весов звеньев; - силовой расчет шарнирного четырехзвенника; - силовой расчет группы; - определение давлений в парах; - силовой расчет начального звена; - определение уравнивающего усилия; - теорема Жуковского о жестком рычаге; - проверка результатов силового расчета шарнирного четырехзвенника с помощью рычага Жуковского.
8	Метод приведенных величин. Рассматриваемые вопросы: - движение механизма под действием заданных сил; - метод приведенных величин; - приведенный момент сил, приведенный момент инерции механизма..

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Степень подвижности механизмов. В ходе выполнения практического задания изучаются степени подвижности механизмов.
2	Структурный анализ плоских рычажных механизмов. В результате выполнения практического задания изучаются плоские рычажные механизмы.
3	Кинематическое исследование кривошипно-ползунного механизма методом планов. В результате выполнения практического задания изучается метод планов для КШМ.
4	Кинематическое исследование кривошипно-ползунного механизма методом графиков. В результате выполнения практического задания изучается метод графиков для КШМ.
5	Кинематическое исследование планетарных передач аналитическим и графическим методом. В ходе выполнения практического задания изучаются кинематические особенности планетарных передач.
6	Геометрия зубчатого зацепления. В ходе выполнения практического задания изучается зубчатое зацепление и его геометрия.
7	Трение. В ходе выполнения практического задания изучаются различные виды сил трения и их действие на механизмы.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Эвольвентная зубчатая передача (закрепление материала).
2	Метод приведенных величин (самостоятельное изучение).
3	Энергетический баланс машины (самостоятельное изучение).
4	График энергомасс (самостоятельное изучение).
5	Кулачковые механизмы (самостоятельное изучение).
6	Текущая подготовка к практическим занятиям.
7	Выполнение курсового проекта.
8	Подготовка к промежуточной аттестации.
9	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Структурный анализ и синтез рычажного механизма
2. Кинематический анализ рычажного механизма
3. Силовой расчет механизма
4. Динамическое исследование машинного агрегата (регулирование периодической неравномерности вращения ведущего вала)
5. Проектирование зубчатого механизма

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теория механизмов, машин и манипуляторов И.П. Филонов, П.П. Анципорович, В.К. Акулич Однотомное издание Изд-во "Дизайн ПРО" , 1998	НТБ (фб.)
2	Теория механизмов и механика машин К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусятов и др; Ред. К.В. Фролов; Под Ред. К.В. Фролов Однотомное издание Высш. шк. , 2003	НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
3	Теория механизмов и машин И.И. Артоболевский Однотомное издание Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. , 1988	НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)
4	Чмиль, В. П. Теория механизмов и машин : учебно-методическое пособие / В. П. Чмиль. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-1222-8.	URL: https://e.lanbook.com/book/167378 (дата обращения: 11.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5	Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин : учебник и практикум для вузов / Г. А. Тимофеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12245-9.	URL: https://urait.ru/bcode/488589 (дата обращения: 11.03.2022).
6	Леонов, И. В. Теория механизмов и машин. Основы проектирования по динамическим критериям и показателям экономичности : учебник для вузов / И. В. Леонов, Д. И. Леонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 239 с.	URL: https://urait.ru/bcode/488587 (дата обращения: 11.03.2022).
7	Поезжаева, Е. В. Теория механизмов и механика систем машин : учебное пособие / Е. В. Поезжаева. — Пермь : ПНИПУ, 2015. — 400 с. — ISBN 978-5-398-01369-6.	URL: https://e.lanbook.com/book/160590 (дата обращения: 11.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
1	Теория механизмов и машин И.И. Артоболевский Однотомное издание Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. , 1975	НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)
2	Теория механизмов и машин С.Н. Кожевников Однотомное издание Машиностроение , 1973	НТБ (уч.3); НТБ (фб.)

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/>),

«Техэксперт» — справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию (<https://docs.cntd.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); АСКОН КОМПАС 3D

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

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключенным 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.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

Курсовой проект в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, к.н.
кафедры «Наземные транспортно-
технологические средства»

А.Н. Неклюдов

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС
Председатель учебно-методической
комиссии

А.Н. Неклюдов

С.В. Володин