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 бакалавриата
по направлению подготовки
23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Механика и основы прочности в транспортном комплексе

Направление подготовки: 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль): Стандартизация и метрология в транспортном комплексе

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: 87771
Подписал: заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины "Ммеханика и основы прочности в транспортном комплексе" является:

- освоение основных законов механики и разработки на их основе закономерностей для использования их при решении конкретных задач, связаных с изучением движения как отдельных твердых тел, так и тел, входящих в состав механизмов и машин.

Задачами является:

- получение знаний, умений и владение указанными выше законами и их закономерностями, что позволяет повышать качество экспериментальных и конструкторских работ при создании новых и при эксплуатации существующих 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 принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности;

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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

Знать:

- основные положения законодательства Российской Федерации;
- документы в области стандартизации, регламентирующие профессиональную деятельность.

Уметь:

- правильно формулировать цели и задачи контроля качества;
- правильно формулировать формы и методы осуществления.

Владеть:

- программными средствами оформления текстовых и графических документов;
- техническими средствами в составе проектной и технологической документации в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 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	
		№2	№3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	32	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	48	16	32
Занятия семинарского типа	48	16	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 156 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	Предмет статики. Аксиомы. Рассматриваемые вопросы: - связи и их реакции; - условие равновесия системы тел; - статически определимые и неопределимые системы тел.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	Твердое тело. Рассматриваемые вопросы: - теорема о трех силах на плоскости; - сложение сил; - использование закономерностей статики при синтезе и анализе механизмов.
3	Условие равновесия системы сил. Рассматриваемые вопросы: - теорема Вариньона; - сложение сил; - использование закономерностей статики при синтезе и анализе механизмов.
4	Угловые скорости и ускорения при вращательном движении материальной точки. Рассматриваемые вопросы: - траектория, линейные скорости и ускорения материальной точки при:поступательном, вращательном и плоско-параллельном движении.
5	Переносные, относительные и абсолютные скорости и ускорения материальной точки при ее плоско-параллельном движении. Рассматриваемые вопросы: - условия, при которых дополнительно проявляются повторно (креолисово) ускорение этой точки.
6	Законы механики. Рассматриваемые вопросы: - законы Ньютона; - использование их в механизмах.
7	Работа и мощность. Рассматриваемые вопросы: - работа силы тяжести; - коэффициент полезного механизма; - общие теоремы динамики; - количество движения и импульсы сил; - кинетическая энергия движущейся материальной точки.
8	Кинетические пары и их классификация. Рассматриваемые вопросы: - избыточные связи; - кинетическое исследование механизмов (метод планов).
9	Группы Ассура в механизмах и их классификация. Рассматриваемые вопросы: - трение в механизмах; - явление самоторможения.
10	Зубчатые механизмы и их виды. Рассматриваемые вопросы: - эвольвентное зацепление; - основные параметры изготовление зубчатых колес.
11	Силы инерции звеньев механизмов. Рассматриваемые вопросы: - кинетическое исследование механизмов (принцип Доламбера).
12	Статическая и динамическая балансировка вращающихся звеньев,механизмов. Рассматриваемые вопросы: - статическая балансировка вращающихся звеньев, механизмов; - динамическа балансировка вращающихся звеньев, механизмов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
13	Основы прочности. Рассматриваемые вопросы: - основные положения теории прочности и жесткости; - силы внешние и внутренние; - понятие о деформациях; - понятие об упругом равновесии; - напряжения; - основные допущения сопромата.
14	Экспериментальное испытание материалов. Рассматриваемые вопросы: - экспериментальное испытание материалов.
15	Одноосное растяжение (сжатие). Рассматриваемые вопросы: - общие положения; - напряжения в поперечных сечениях стержня; - деформации и перемещения; - закон Гука; - построение эпюры продольной силы N; - построение эпюры напряжений, напряжения в площадках, наклонных к поперечному сечению под углом (в косых площадках); - закон парности касательных напряжений; - расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии).
16	Геометрические характеристики сечений. Рассматриваемые вопросы: - общие положения; - статический момент площади сечения относительно оси; - примеры определения статического момента относительно оси; - момент инерции сечения относительно оси и относительно центра; - преобразование осевого момента инерции при параллельном переносе оси; - примеры формул для вычислений геометрических характеристик.
17	Напряженное состояние в точке. Рассматриваемые вопросы: - напряженное состояние в точке: одноосное; - напряженное состояние в точке: плоское; - напряженное состояние в точке: объемное.
18	Изгиб балки. Рассматриваемые вопросы: - внутренние силовые факторы при изгибе; - типы опор, балок, работающих на изгиб; - определение опорных реакций; - поперечная сила и изгибающий момент, эпюры; - метод сечений.
19	Расчеты на прочность соединений. Рассматриваемые вопросы: - контактные напряжения смятия; - ядро сечения Внецентренное сжатие (растяжение).
20	Чистый сдвиг. Рассматриваемые вопросы: - чистый сдвиг и его особенности.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
21	Кручение бруса (вала) с круглым и кольцевым поперечным сечениями. Рассматриваемые вопросы: - кручение бруса (вала) с круглыми и кольцевыми поперечными сечениями; - допущения, построение эпюр крутящих моментов; - напряжения, деформации в поперечном сечении; - эпюры касательных напряжений, углов закручивания; - особенности кручения бруса кольцевого поперечного сечения и тонкостенного бруса; - условия прочности при кручении вала круглого и кольцевого поперечного сечения; - расчеты на прочность и жесткость при кручении валов круглого и кольцевого поперечного сечения.
22	Эквивалентное напряжение. Рассматриваемые вопросы: - гипотезы прочности; - пример расчета вала на изгиб с кручением.
23	Прочность при циклически меняющихся нагрузках. Рассматриваемые вопросы: - критерии прочности и разрушения.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Группы Ассура в механизмах и их классификация. В результате выполнения лабораторных работ рассматриваются трение в механизмах, явление самоторможения.
2	Исследование трения материалов. В результате выполнения лабораторных работ рассматриваются угловые скорости и ускорения при вращательном движении материальной точки вокруг неподвижной оси.
3	Кинетические пары и их классификация. В результате выполнения лабораторных работ рассматриваются избыточные связи, кинетическое исследование механизмов (метод планов).
4	Геометрические характеристики сечений. В результате выполнения лабораторных работ рассматриваются законы Ньютона и использование их в механизмах.
5	Коэффициент полезного действия механизма. В результате выполнения лабораторных работ рассматриваются мощность, работа силы тяжести, коэффициент полезного действия механизма, общие теоремы динамики, количество движения и импульс силы и кинетическая энергия движущейся материальной точки.
6	Статическая и динамическая балансировка вращающихся звеньев механизмов. В результате выполнения лабораторных работ рассматриваются статическая и динамическая балансировка вращающихся звеньев, механизмов.
7	Испытание на кручение. В результате выполнения лабораторных работ рассматриваются чистый сдвиг и его особенности.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Статика. В результате выполнения практического задания рассматриваются статика.
2	Кинематика. В результате выполнения практического задания рассматриваются кинематика.
3	Динамика. В результате выполнения практического задания рассматриваются динамические законы.
4	Задачи механики прочности. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - значение курса для инженерного образования; - основные положения теории прочности и жесткости; - силы внешние и внутренние; - понятие о деформациях; - понятие об упругом равновесии, напряжения, а также основные допущения сопромата.
5	Испытания материалов. Механизм образования деформаций. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - экспериментальное испытание материалов.
6	Растяжение (сжатие). В результате выполнения практического задания рассматриваются: - одноосное растяжение (сжатие), общие положения; - напряжения в поперечных сеченияхстержня; - деформации и перемещения; - закон Гука; - построение эпюры продольной силы N, построение эпюры напряжений; - напряжения в площадках, наклонных к поперечному сечению под углом (в косых площадках); - закон парности касательных напряжений; - расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии).
7	Геометрические характеристики плоских сечений. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - площадь сечения; - статический момент площади сечения относительно оси, примеры определения статического момента относительно оси; - момент инерции сечения относительно оси и относительно центра; - преобразование осевого момента инерции при параллельном переносе оси; - примеры формул для вычислений геометрических характеристик.
8	Напряженное состояние в точке. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - напряженное состояние в точке: одноосное, плоское, объемное.
9	Изгиб.Косой изгиб. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - сложный косой изгиб; - внутренние силовые факторы при изгибе; - типы опор, балок работающих на изгиб; - поперечная сила и изгибающий момент, эпюры; - определение опорных реакций.
10	Внецентренное сжатие. (растяжение). В результате выполнения практического задания рассматриваются: - расчеты на прочность; - контактные напряжения смятия; - ядро сечения, внецентренное сжатие (растяжение).

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
11	Кручение. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - кручение бруса (вала) с круглым и кольцевым поперечными сечениями; - допущения; - построение эпюр крутящих моментов; - напряжения, деформации в поперечном сечении; - эпюры касательных напряжений, углов закручивания; - особенности кручения бруса кольцевого поперечного сечения и тонкостенного бруса; - условия прочности при кручении вала круглого и кольцевого поперечного сечения; - расчеты на прочность и жесткость при кручении валов круглого и кольцевого поперечного сечения.
12	Гипотезы прочности. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - эквивалентное напряжение; - гипотезы прочности; - пример расчета вала на изгиб с кручением.
13	Прочность при циклически меняющихся нагрузках. Критерии прочности и разрушения. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - прочность при циклически меняющихся нагрузках, критерии прочности и разрушения, общие положения; - основные характеристики цикла и предел выносливости; влияние конструктивных и технологических факторов на предел выносливости; учет влияния концентрации напряжений, шероховатости, масштабного коэффициента и др. на предел выносливости; - критерии прочности и разрушения; наука о прочности и разрушении; прочность и сопротивление разрушению; пластическое разрушение; хрупкое разрушение; усталостное разрушение; критерии прочности и разрушения.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Изучение дополнительной литературы.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Выполнение расчетно-графической работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем видов работ

1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Угловые скорости и ускорения при вращательном движении материальной точки вокруг неподвижной оси.

2. Кинетические пары и их классификация.

3. Силы инерции звеньев механизмов.

4. Статическая и динамическая балансировка вращающихся звеньев механизмов.

5. Работа и мощность. Работа силы тяжести. Коэффициент полезного действия механизма.

2. Примерный перечень тем курсовых работ

Курсовая работа включает в свой состав набор задач по разделам курса.

1. Растяжение (сжатие). Построение эпюр продольной силы, нормальных напряжений, деформаций. Подбор поперечного сечения стержня из условия его прочности и жесткости.

2. Изгиб. Построение эпюр изгибающего момента поперечной силы, норммальных напряжений, касательных напряжений. Подбор поперечного сечения балки из условия его прочности по нормальным напряжениям. Построение эпюр касательных напряжений в заданном сечении.

3. Кручение. Построение эпюр крутящего момента, касательных напряжений, углов закручивания. Подбор поперечного сечения вала из условия его прочности и жесткости.

4. Расчет вала на сложное сопротивление (внецентренное растяжение (сжатие) и изгиб с кручением) с применением 3-ей и 4-ой гипотез прочности.

5. Зубчатое эвольвентное зацепение.

Предлагается 36 вариантов, которые различаются расчетными схемами, нагрузкой и геометрическими размерами.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сопротивление материалов. В. Я. Молотников. Учебное пособие Санкт-Петербург : Лань, — 312 с. — ISBN 978-5-507-48506-2. , 2024	— URL: https://e.lanbook.com/book/385916 (дата обращения: 13.11.2024).
2	Структура и кинематика цилиндрических зубчатых механизмов. О. В. Дорогов. Методические указания Тверь : ТвГТУ, — 44 с. , 2024	— URL: https://e.lanbook.com/book/418805 (дата обращения: 13.11.2024).
3	Теория механизмов и механика машин. Е. В. Поезжаева. Учебное пособие Пермь: ПНИПУ, — 162 с. — ISBN 5-88151-573-0. , 2007	— URL: https://e.lanbook.com/book/160593 (дата обращения: 13.11.2024).

4	Теория механизмов и машин. В. П. Чмиль. Методическое пособие Санкт-Петербург : Лань, — 280 с. — ISBN 978-5-8114-1222-8. , 2022	— URL: https://e.lanbook.com/book/209816 (дата обращения: 13.11.2024).
5	Курсовое проектирование по теории механизмов и механике систем машин. Е. В. Поезжаева. Учебное пособие Пермь: ПНИПУ, — 449 с. — ISBN 978-5-398-00437-3. , 2010	— URL: https://e.lanbook.com/book/160585 (дата обращения: 13.11.2024).

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

Федеральный портал "Российское образование" http://www.edu.ru/;

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) http://www.fcior.edu.ru/;

Федеральное хранилище "Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов" http://school-collection.edu.ru/;

Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ http://library.miit.ru/;

Научно-электронная библиотека http://elibrary.ru/;

http://www.bibliofond.ru- некоммерческий информационный портал, в котором собрана коллекция книг, статей, научной литературы;

www.i-exam.ru – единый портал интернет тестирования (тесты для самообразования и контроля);

Поисковые системы: Yandex, Mail.

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

Для проведения лекционных занятий используется специализированная лекционная аудитория с компьютером, проектором и экраном. Компьютер должен быть оснащен стандартными лицензионными программными продуктами и приложением Microsoft Office 2007 и выше.

Проведения лабораторных занятий включает применение демонстрационных материалов, представляемых с помощью плакатов и натурных объектов.

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

- Рабочее место преподавателя с персональным компьютером;

- Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций;

- Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой;

- Специализированная аудитория для выполнения лабораторных работ, оснащенная лабораторными стендами, моделями механизмов, средствами и объектами измерений, оборудованная, рабочими столами.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2, 3 семестрах.

Курсовая работа в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, к.н. кафедры
«Машиноведение, проектирование,
стандартизация и сертификация» А.Б. Болотина

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ А.А. Антонов

Заведующий кафедрой ТМСУИ М.Ю. Куликов

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова