

**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 бакалавриата  
по направлению подготовки  
27.03.05 Инноватика,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Механика и технологии**

Направление подготовки: 27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль): Управление цифровыми инновациями

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: 3331  
Подписал: заведующий кафедрой Петров Геннадий Иванович  
Дата: 02.05.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

### Цели дисциплины:

Освоение студентами основ понимания поведения различных технических объектов (транспортных средств, машин, механизмов и их деталей) и методов их расчета.

### Задачи дисциплины:

- освоение общих принципов инженерных расчетов, построения расчетных моделей, типовых элементов;
- овладение основными понятиями механики деформируемого твердого тела; понятиями о механических свойствах конструкционных материалов, о несущей способности типовых элементов;
- умение практически применять полученные знания к расчету различных технических объектов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-3** - Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в 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:**

современную естественнонаучную картину мира, основные законы физики и естествознания, методы и методики постановки исследовательских ин-новационных задач

### **Уметь:**

использовать знания физики и естествознания в профессиональной деятельности

### **Владеть:**

навыками применения полученных знаний для постановки и алгоритмизации задач, а также их дальнейшего решения на основе естественнонаучных и физических закономерностей и внедрения результатов в инновационных областях

### 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 1
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	Основные понятия механики. Рассматриваемые вопросы: - История механики. - Аксиомы механики.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Законы Ньютона.
2	<b>Статика.</b> Рассматриваемые вопросы: - Понятие силы. - Координатный способ задания силы. - Основные виды сил.
3	<b>Связи. Сложение сил.</b> Рассматриваемые вопросы: - Связи и их реакции. - Равнодействующая. - Условия равновесия системы сходящихся сил. - Условия равновесия системы параллельных сил.
4	<b>Пары сил. Моменты.</b> Рассматриваемые вопросы: - Момент силы относительно точки. - Момент силы относительно оси. - Пары сил. - Условия равновесия системы пар сил.
5	<b>Системы статически определимые и неопределимые.</b> Рассматриваемые вопросы: - Понятие о статической определимости систем. - Лишние связи. - Примеры статически неопределимых систем. - Метод расчленения.
6	<b>Кинематика. Закон движения.</b> Рассматриваемые вопросы: - Задание закона движения в векторной форме. - Задание закона движения в координатной форме. - Задание закона движения в естественной форме. - Взаимосвязь различных форм задания закона движения.
7	<b>Вычисление скорости и ускорения материальной точки.</b> Рассматриваемые вопросы: - Скорость и ускорение при векторном способе. - Скорость и ускорение при координатном способе. - Скорость и ускорение при естественном способе.
8	<b>Поступательное и вращательное движения.</b> Рассматриваемые вопросы: - Закон поступательного движения. - Закон вращательного движения. - Угловая скорость и ускорение. - Скорость и ускорение точки вращающегося тела.
9	<b>Сложное движение материальной точки.</b> Рассматриваемые вопросы: - Подвижная и неподвижная системы отсчета. - Понятия абсолютного, переносного и относительного движений. - Правило сложения скоростей. - Правило сложения ускорений. - Ускорение Кориолиса.
10	<b>Сложное движение абсолютно твердого тела.</b>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: - Плоскопараллельное движение твердого тела. - Мгновенный центр скоростей. - Понятие полюса вращения. - Вычисление скорости и ускорения.
11	Динамика. Рассматриваемые вопросы: - Основное уравнение динамики. - Две задачи динамики
12	Импульс. Рассматриваемые вопросы: - Понятие импульса точки и системы. - Центр масс системы. - Закон мгновенного изменения импульса. - Закон изменения импульса за конечный промежуток времени.
13	Кинетическая энергия. Рассматриваемые вопросы: - Понятие кинетической энергии. - Закон мгновенного изменения кинетической энергии. - Закон изменения кинетической энергии за конечный промежуток времени. - Понятие поля потенциальных сил. Потенциальная энергия. - Закон сохранения энергии. - Понятие мощности.
14	Механика деформируемого твердого тела. Рассматриваемые вопросы: - Понятие деформируемого твердого тела. - Диаграмма растяжения-сжатия материала. - Закон Гука. - Пластичность.
15	Напряженно-деформированное состояние. Рассматриваемые вопросы: - Внутренние усилия, напряжения, деформации. - Растяжение и сжатие. - Сдвиг. - Изгиб. - Кручение.
16	Сложное НДС. Рассматриваемые вопросы: - Напряжения при сложном НДС. - Главные напряжения. - Оценка прочности. - Теории прочности.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Решение задач на равновесие плоской системы сил.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<p>В результате формируются навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составления расчетной схемы;</li> <li>- составления уравнений равновесия;</li> <li>- решения системы уравнений и определения реакций.</li> </ul>
2	<p>Решение задач на равновесие пространственной системы сил.</p> <p>В результате формируются навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составления пространственной расчетной схемы;</li> <li>- составления уравнений равновесия;</li> <li>- нахождения моментов сил относительно осей координат;</li> <li>- решения системы уравнений и определения реакций.</li> </ul>
3	<p>Решение задач на опрокидывание.</p> <p>В результате формируются навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составления расчетной схемы;</li> <li>- составления уравнений равновесия;</li> <li>- определения условий опрокидывания;</li> <li>- решения системы уравнений.</li> </ul>
4	<p>Решение задач на равновесие вагона.</p> <p>В результате формируются навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составления расчетной схемы;</li> <li>- задания внешних сил, действующих на вагон;</li> <li>- составления уравнений равновесия;</li> <li>- решения системы уравнений.</li> </ul>
5	<p>Решение задач на равновесие статически неопределимых систем.</p> <p>В результате формируются навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составления расчетной схемы;</li> <li>- определения степени статической неопределимости системы;</li> <li>- применения метода расчленения.</li> </ul>
6	<p>Решение задач на определение скорости и ускорения материальной точки.</p> <p>В результате формируются навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применения закона движения в различных формах;</li> <li>- определение скорости в различных формах;</li> <li>- определение ускорения в различных формах;</li> </ul>
7	<p>Решение задач на определение скорости и ускорения абсолютно твердого тела.</p> <p>В результате формируются навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения мгновенного центра скоростей;</li> <li>- определения скоростей точек с применением м.ц.с.;</li> <li>- определение ускорений точек твердого тела.</li> </ul>
8	<p>Решение задач на определение скорости и ускорения при сложном движении.</p> <p>В результате формируются навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применения правила сложения скоростей;</li> <li>- применения правила сложения ускорений;</li> <li>- определения ускорения Кориолиса.</li> </ul>
9	<p>Моделирование колебаний пружинного маятника без трения.</p> <p>В результате формируются навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составления расчетной схемы маятника;</li> <li>- составления уравнений колебаний;</li> <li>- нахождения закона колебаний;</li> <li>- учета сил трения;</li> <li>- построения амплитудно-частотной характеристики.</li> </ul>
10	<p>Моделирование колебаний пружинного маятника с наличием вязкого трения.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Резонанс. в результате формируются навыки: - составления расчетной схемы маятника; - учета сил вязкого трения; - составления уравнений колебаний; - нахождения собственной частоты колебаний.
11	Решение задач на движение подвижного состава. В результате формируются навыки: - учета различных видов колебаний вагона; - составления уравнений колебаний; - учета внешних воздействий в виде неровностей пути; - интегрирования уравнений движения методом Эйлера.
12	Решение задач на основе закона изменения импульса. В результате формируются навыки: - применения закона изменения импульса в различных формах; - решения задач с применением закона изменения импульса.
13	Решение задач на основе закона изменения кинетической энергии. В результате формируются навыки: - определения кинетической энергии тела и системы; - составления уравнений на основе закона изменения кинетической энергии; - решения задач на основе закона изменения кинетической энергии.
14	Определение НДС рамы вагона-платформы. В результате формируются навыки: - составления расчетной схемы вагона-платформы; - определения моментов от распределенной нагрузки; - определения напряжений в платформе.
15	Определение НДС стержневых систем при растяжении-сжатии. В результате формируются навыки: - составления расчетных схем; - определения усилий, построения эпюр; - определения моментов; - оценки прочности стержневых систем.
16	Определение НДС стержневых систем при кручении. В результате формируются навыки: - составления расчетных схем при кручении; - определения крутящего момента, построения эпюры; - определения касательных напряжений и оценки прочности при кручении.
17	Оценка прочности при сложном НДС. В результате формируются навыки: - составления расчетных схем; - определения усилий, построения эпюр при сложном НДС; - оценки прочности при сложном НДС.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение литературы Предмет статики; понятие об абсолютно твердом теле; связи и их уравнения. [1]; [3]; [4]; [5]; [6]; [12]

№ п/п	Вид самостоятельной работы
2	Изучение литературы по практическим занятиям Условия равновесия системы сил; понятие центра тяжести твердого тела. [1]; [3]; [4]; [5]; [6]; [12]
3	Подготовка к промежуточной аттестации. Понятие об устойчивости равновесия. [1]; [3]; [4]; [5]; [6]; [12]
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	Общий курс физики : учеб. пособие для вузов. Ч. 1. Механика / С.П. Стрелков. - 3-е изд., перераб. - М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1975. - 560	<a href="https://djvu.online/file/OKKWwphg577qA">https://djvu.online/file/OKKWwphg577qA</a> (дата обращения 01.03.2023 Текст электронный)
2	Краткий курс теоретической механики : учеб. для вузов / С.М.Тарг. - 12-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2001. - 416 с. : ил. - ISBN 5-06-003523-9	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01001699810">https://search.rsl.ru/ru/record/01001699810</a> (дата обращения 01.03.2023. Текст электронный)
3	Строительная механика : учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Архитектура" / В. А. Смирнов, А. С. Городецкий ; под ред. В. А. Смирнова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 423 с. - ISBN 978-5-9916-3581-3	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01005494754">https://search.rsl.ru/ru/record/01005494754</a> (дата обращения 01.03.2023. Текст электронный)
4	Детали машин : учеб. пособие для студ. вузов / С.И. Тимофеев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 572 с. - ISBN 978-5-222-20175-6	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01002679816">https://search.rsl.ru/ru/record/01002679816</a> (дата обращения 01.03.2023 .Текст электронный)

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

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.



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

Для проведения лекционных и практических занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

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

Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения:

Требования к материально-технической базе: Для проведения лабораторных работ необходимы модели подвижного состава и его узлов, учебные плакаты.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 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  
«Вагоны и вагонное хозяйство»

С.В. Беспалько

Согласовано:

Заведующий кафедрой УИТ

В.Н. Тарасова

Заведующий кафедрой ВВХ

Г.И. Петров

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин