

**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: 25.04.2022

## 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;
- основные задачи управления в технических системах

### **Уметь:**

- использовать знания физики и естествознания в профессиональной деятельности;
- решать задачи управления в технических системах с использованием законов механики и технологии

### **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;

- навыками основных законов механики и технологии для решения практических 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 №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	68	68
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа	34	34

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 76 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	<p><b>Основные понятия механики.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- История механики.</li> <li>- Аксиомы механики.</li> <li>- Законы Ньютона.</li> </ul>
2	<p><b>Статика.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понятие силы.</li> <li>- Координатный способ задания силы.</li> <li>- Основные виды сил.</li> </ul>
3	<p><b>Связи. Сложение сил.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Связи и их реакции.</li> <li>- Равнодействующая.</li> <li>- Условия равновесия системы сходящихся сил.</li> <li>- Условия равновесия системы параллельных сил.</li> </ul>
4	<p><b>Пары сил. Моменты.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Момент силы относительно точки.</li> <li>- Момент силы относительно оси.</li> <li>- Пары сил.</li> <li>- Условия равновесия системы пар сил.</li> </ul>
5	<p><b>Системы статически определимые и неопределимые.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понятие о статической определимости систем.</li> <li>- Лишние связи.</li> <li>- Примеры статически неопределимых систем.</li> <li>- Метод расчленения.</li> </ul>
6	<p><b>Кинематика. Закон движения.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Задание закона движения в векторной форме.</li> <li>- Задание закона движения в координатной форме.</li> <li>- Задание закона движения в естественной форме.</li> <li>- Взаимосвязь различных форм задания закона движения.</li> </ul>
7	<p><b>Вычисление скорости и ускорения материальной точки.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Скорость и ускорение при векторном способе.</li> <li>- Скорость и ускорение при координатном способе.</li> <li>- Скорость и ускорение при естественном способе.</li> </ul>
8	<p><b>Поступательное и вращательное движения.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Закон поступательного движения.</li> <li>- Закон вращательного движения.</li> <li>- Угловые скорость и ускорение.</li> <li>- Скорость и ускорение точки вращающегося тела.</li> </ul>
9	<p><b>Сложное движение материальной точки.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Подвижная и неподвижная системы отсчета.</li> <li>- Понятия абсолютного, переносного и относительного движений.</li> <li>- Правило сложения скоростей.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Правило сложения ускорений.</li> <li>- Ускорение Кориолиса.</li> </ul>
10	<p>Сложное движение абсолютно твердого тела.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Плоскопараллельное движение твердого тела.</li> <li>- Мгновенный центр скоростей.</li> <li>- Понятие полюса вращения.</li> <li>- Вычисление скорости и ускорения.</li> </ul>
11	<p>Динамика.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основное уравнение динамики.</li> <li>- Две задачи динамики</li> </ul>
12	<p>Импульс.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понятие импульса точки и системы.</li> <li>- Центр масс системы.</li> <li>- Закон мгновенного изменения импульса.</li> <li>- Закон изменения импульса за конечный промежуток времени.</li> </ul>
13	<p>Кинетическая энергия.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понятие кинетической энергии.</li> <li>- Закон мгновенного изменения кинетической энергии.</li> <li>- Закон изменения кинетической энергии за конечный промежуток времени.</li> <li>- Понятие поля потенциальных сил. Потенциальная энергия.</li> <li>- Закон сохранения энергии.</li> <li>- Понятие мощности.</li> </ul>
14	<p>Механика деформируемого твердого тела.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понятие деформируемого твердого тела.</li> <li>- Диаграмма растяжения-сжатия материала.</li> <li>- Закон Гука.</li> <li>- Пластичность.</li> </ul>
15	<p>Напряженно-деформированное состояние.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Внутренние усилия, напряжения, деформации.</li> <li>- Растяжение и сжатие.</li> <li>- Сдвиг.</li> <li>- Изгиб.</li> <li>- Кручение.</li> </ul>
16	<p>Сложное НДС.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Напряжения при сложном НДС.</li> <li>- Главные напряжения.</li> <li>- Оценка прочности.</li> <li>- Теории прочности.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

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

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
10	<p>Моделирование колебаний пружинного маятника с наличием вязкого трения. Резонанс.</p> <p>в результате формируются навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составления расчетной схемы маятника;</li> <li>- учета сил вязкого трения;</li> <li>- составления уравнений колебаний;</li> <li>- нахождения собственной частоты колебаний.</li> </ul>
11	<p>Решение задач на движение подвижного состава.</p> <p>В результате формируются навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- учета различных видов колебаний вагона;</li> <li>- составления уравнений колебаний;</li> <li>- учета внешних воздействий в виде неровностей пути;</li> <li>- интегрирования уравнений движения методом Эйлера.</li> </ul>
12	<p>Решение задач на основе закона изменения импульса.</p> <p>В результате формируются навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применения закона изменения импульса в различных формах;</li> <li>- решения задач с применением закона изменения импульса.</li> </ul>
13	<p>Решение задач на основе закона изменения кинетической энергии.</p> <p>В результате формируются навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения кинетической энергии тела и системы;</li> <li>- составления уравнений на основе закона изменения кинетической энергии;</li> <li>- решения задач на основе закона изменения кинетической энергии.</li> </ul>
14	<p>Определение НДС рамы вагона-платформы.</p> <p>В результате формируются навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составления расчетной схемы вагона-платформы;</li> <li>- определения моментов от распределенной нагрузки;</li> <li>- определения напряжений в платформе.</li> </ul>
15	<p>Определение НДС стержневых систем при растяжении-сжатии.</p> <p>В результате формируются навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составления расчетных схем;</li> <li>- определения усилий, построения эпюр;</li> <li>- определения моментов;</li> <li>- оценки прочности стержневых систем.</li> </ul>
16	<p>Определение НДС стержневых систем при кручении.</p> <p>В результате формируются навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составления расчетных схем при кручении;</li> <li>- определения крутящего момента, построения эпюры;</li> <li>- определения касательных напряжений и оценки прочности при кручении.</li> </ul>
17	<p>Оценка прочности при сложном НДС.</p> <p>В результате формируются навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составления расчетных схем;</li> <li>- определения усилий, построения эпюр при сложном НДС;</li> <li>- оценки прочности при сложном НДС.</li> </ul>

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение литературы

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	Предмет статики; понятие об абсолютно твердом теле; связи и их уравнения. [1]; [3]; [4]; [5]; [6]; [12]
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	Краткий курс теоретической механики : учеб. для втузов / 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)
2	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)
3	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, , 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