

**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  
15.03.06 Мехатроника и робототехника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Техническая механика**

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Автоматизация и роботизация  
технологических процессов

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: 23.09.2024

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

Изучение данной фундаментальной естественнонаучной дисциплины способствует формированию системы компетенций, позволяющей будущему специалисту научно анализировать проблемы его профессиональной области, использовать на практике приобретённые им базовые знания, самостоятельно, используя современные образовательные и информационные технологии, овладевать той новой информацией, с которой ему придётся столкнуться в производственной и научной деятельности. На данной основе становится возможным построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления. При изучении дисциплины вырабатываются навыки практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения систем твёрдых тел.

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- Развитие понимания законов движения и равновесия материальных тел;
- Умение абстрагироваться от реальных объектов до их механических моделей с целью выбора подходящего способа решения поставленной задачи;
- Освоение методов оценки прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций;
- Формирование навыков выбора и оптимизации конструктивных решений с учетом условий эксплуатации элементов конструкций.

Основные задачи дисциплины:

- изучение физико-математических моделей объектов строительства и машиностроения, теории, методологии и тенденций их развития;
- усвоение принципов и методов познания объектов строительства и машиностроения как сложных искусственных систем;
- освоение методов решения научно-технических задач в области механики и основных алгоритмов математического моделирования механических явлений.

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

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

**ОПК-1** - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования 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:**

основные понятия и законы движения и равновесия материальных тел, методы оценки прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций.

основные законы и принципы равновесия и движения материальных тел на основе моделирования

**Уметь:**

применять законы и принципы технической механики для решения задач в профессиональной деятельности

выполнять математические операции и действия на основе законов и принципов механики

**Владеть:**

навыками решения задач технической механики с помощью математических методов

способностью применения методов математического анализа и моделирования к решению практических задач

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 10 з.е. (360 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	№4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	192	64	64	64
В том числе:				
Занятия лекционного типа	96	32	32	32
Занятия семинарского типа	96	32	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 168 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>Теоретическая механика. Статика.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные понятия и определения;</li> <li>– Аксиомы статики;</li> <li>– Тела свободные и несвободные;</li> <li>– Теорема о трех силах.</li> </ul>
2	<p>Системы сходящихся сил</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Геометрический способ сложения сил;</li> <li>– Геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил;</li> <li>– Проекция силы на ось и на плоскость;</li> <li>– Аналитический способ задания сил;</li> <li>– Аналитический способ сложения сил;</li> <li>– Аналитическое условие равновесия системы сходящихся сил.</li> </ul>
3	<p>Связи и их реакции.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Понятия и определения;</li> <li>– Основные виды связей;</li> <li>– Аксиома связей.</li> </ul>
4	<p>Произвольные плоские системы сил. Моменты сил на плоскости.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Момент силы относительно центра или точки на плоскости;</li> <li>– Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы;</li> <li>– Пара сил и ее момент;</li> <li>– Теорема об эквивалентности пар сил;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Сложение пар сил, лежащих в одной плоскости;</li> <li>– Теорема о параллельном переносе силы.</li> </ul>
5	<p><b>Равновесие произвольной плоской системы сил.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Теорема о параллельном переносе силы;</li> <li>– Приведение произвольной плоской системы сил к заданному центру;</li> <li>– Зависимость главного момента от выбора центра;</li> <li>– Геометрические условия равновесия произвольной плоской системы сил;</li> <li>– Аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил.</li> </ul>
6	<p><b>Равновесие системы тел.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Связи внешние и внутренние;</li> <li>– Принцип отвердевания;</li> <li>– Равновесие системы тел.</li> </ul>
7	<p><b>Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно центра, как вектор.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Момент силы относительно центра, как вектор;</li> <li>– Выражение момента силы с помощью векторного произведения;</li> <li>– Момент силы относительно оси;</li> <li>– Зависимость между моментом силы относительно оси и относительно центра, взятого на оси.</li> </ul>
8	<p><b>Пара сил в пространстве.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Пара сил в пространстве и ее момент;</li> <li>– Теорема о переносе пары в плоскость, параллельную плоскости ее действия;</li> <li>– Теорема об эквивалентных парах сил;</li> <li>– Сложение пар сил в пространстве.</li> </ul>
9	<p><b>Равновесие произвольной пространственной системы сил.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Приведение силы к заданному центру в пространстве;</li> <li>– Приведение произвольной пространственной системы сил к заданному центру;</li> <li>– Зависимость главного момента от выбора центра;</li> <li>– Геометрические и аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил.</li> </ul>
10	<p><b>Равновесие при наличии сил трения.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Трение скольжения;</li> <li>– Законы Кулона;</li> <li>– Угол трения и конус трения;</li> <li>– Трение качения.</li> </ul>
11	<p><b>Центр тяжести твердого тела.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Центр параллельных сил;</li> <li>– Центр тяжести твердого тела;</li> <li>– Способы определения координат центра тяжести.</li> </ul>
12	<p><b>Теоретическая механика. Кинематика. Кинематика точки.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные понятия и определения;</li> <li>– Способы задания движения точки;</li> <li>– Связь между координатным и векторным способами задания движения;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Переход от координатного способа задания движения к естественному;</li> <li>– Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения.</li> </ul>
13	<p><b>Координатный и естественный способы задания движения точки.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения;</li> <li>– Определение скорости точки при естественном способе задания движения.</li> </ul>
14	<p><b>Ускорение при естественном способе задания движения точки.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Естественные координатные оси;</li> <li>– Вектор кривизны кривой;</li> <li>– Определение ускорения при естественном способе задания движения.</li> </ul>
15	<p><b>Кинематика твердого тела. Поступательное движение твердого тела.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Понятие о поступательном движении тела;</li> <li>– Определение скорости и ускорения точек тела при его поступательном движении.</li> </ul>
16	<p><b>Вращательное движение твердого тела.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Угловая скорость и угловое ускорение;</li> <li>– Равномерное и равнопеременное вращение;</li> <li>– Определение скоростей и ускорений точек вращающегося твердого тела;</li> <li>– Выражение линейной скорости, касательного и нормального ускорений в виде векторного произведения.</li> </ul>
17	<p><b>Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные понятия и определения;</li> <li>– Определение траекторий точек тела;</li> <li>– Определение скоростей точек тела при плоскопараллельном движении;</li> <li>– Теорема о проекциях скоростей двух точек тела;</li> <li>– Определение скоростей точек тела при помощи мгновенного центра скоростей (МЦС).</li> </ul>
18	<p><b>Определение скоростей и ускорений при плоскопараллельном движении твердого тела.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Частные случаи определения МЦС;</li> <li>– Определение ускорений точек тела при плоскопараллельном движении;</li> <li>– Определение ускорений точек тела при помощи мгновенного центра ускорений (МЦУ).</li> </ul>
19	<p><b>Сложное движение точки. Определение скорости точки.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Относительное, переносное и абсолютное движение;</li> <li>– Относительные, переносные и абсолютные скорости и ускорения точки;</li> <li>– Теорема сложения скоростей.</li> </ul>
20	<p><b>Определение ускорений при сложном движении точки.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Теорема сложения ускорений;</li> <li>– Ускорение Кориолиса;</li> <li>– Определение направления ускорения Кориолиса;</li> <li>– Анализ ускорения Кориолиса.</li> </ul>
21	<p><b>Теоретическая механика. Динамика. Динамика точки.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные понятия и определения;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные законы динамики;</li> <li>– Первая задача динамики.</li> </ul>
22	<p>Вторая задача динамики.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Вторая задача динамики;</li> <li>– Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки методом разделения переменных.</li> </ul>
23	<p>Прямолинейные колебания точки.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободные колебания без учета сил сопротивления;</li> <li>– Дифференциальное уравнение свободных колебаний при отсутствии сопротивления;</li> <li>– Влияние постоянной силы на свободные колебания точки.</li> <li>– Свободные затухающие колебания при учете сил сопротивления, пропорциональных первой степени скорости;</li> <li>– Дифференциальное уравнение свободных колебаний при вязком сопротивлении.</li> <li>– Декремент затухания и логарифмический декремент затухания;</li> <li>– Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний при отсутствии сопротивления;</li> <li>– Амплитуда вынужденных колебаний. Коэффициент динамичности;</li> <li>– Резонанс.</li> </ul>
24	<p>Динамика системы материальных точек.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Изменяемые и неизменяемые системы;</li> <li>– Внешние и внутренние силы;</li> <li>– Свойства главного вектора и главного момента внутренних сил механической системы;</li> <li>– Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек.</li> </ul>
25	<p>Теорема о движении центра масс.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Центр масс механической системы;</li> <li>– Теорема о движении центра масс;</li> <li>– Закон сохранения движения центра масс.</li> </ul>
26	<p>Теорема об изменении количества движения материальной точки и системы материальных точек.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Количество движения точки и системы;</li> <li>– Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и интегральной формах;</li> <li>– Понятие импульса силы;</li> <li>– Теорема об изменении количества движения системы материальных точек в дифференциальной и интегральной формах;</li> <li>– Закон сохранения количества движения.</li> </ul>
27	<p>Теорема об изменении момента количества движения материальной точки и системы материальных точек.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Момент количества движения точки и системы;</li> <li>– Теорема об изменении момента количества движения точки и системы;</li> <li>– Применение теоремы моментов для случая системы, вращающейся вокруг неподвижной оси;</li> <li>– Закон сохранения главного момента количества движения.</li> </ul>
28	<p>Момент инерции твердого тела.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Момент инерции твердого тела относительно плоскости, оси и центра;</li> <li>– Моменты инерции некоторых однородных тел;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	– Зависимость между моментами инерции, вычисленными относительно параллельных осей, одна из которых проходит через центр тяжести (теорема Штейнера-Гюйгенса).
29	<p>Теорема об изменении кинетической энергии. Работа силы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Элементарная и полная работа силы;</li> <li>– Мощность;</li> <li>– Теорема о работе равнодействующей силы;</li> <li>– Работа внутренних сил;</li> <li>– Примеры вычисления работы сил;</li> <li>– Кинетическая энергия точки и системы материальных точек;</li> <li>– Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы материальных точек В дифференциальной и интегральной формах.</li> </ul>
30	<p>Принцип Даламбера.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Принцип Даламбера для материальной точки и системы материальных точек;</li> <li>– Главный вектор и главный момент сил инерции твердого тела;</li> <li>– Приведение сил инерции твердого тела.</li> </ul>
31	<p>Принцип возможных перемещений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Связи и их классификация;</li> <li>– Возможные перемещения механической системы;</li> <li>– Правила вычисления возможных перемещений;</li> <li>– Понятие об идеальных связях;</li> <li>– Принцип возможных перемещений;</li> <li>– Общее уравнение динамики.</li> </ul>
32	<p>Принцип возможных перемещений в обобщенных координатах.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Обобщенные координаты и число степеней свободы;</li> <li>– Обобщенные силы;</li> <li>– Принцип возможных перемещений в обобщенных координатах.</li> </ul>
33	<p>Сопротивление материалов. Понятия и определения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Гипотезы и принципы;</li> <li>– Виды нагрузок;</li> <li>– Расчетные схемы.</li> </ul>
34	<p>Растяжение и сжатие.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Напряжения, деформации и перемещения;</li> <li>– Определение внутренних силовых факторов методом сечений;</li> <li>– Напряженно-деформированное состояние при растяжении/сжатии стержня;</li> <li>– Нормальные напряжения;</li> <li>– Относительная линейная деформация</li> </ul>
35	<p>Закон Гука при растяжении (сжатии).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Удлинение участка стержня от действия внешних сил;</li> <li>– Удлинение участка стержня от действия равномерно распределенной продольной нагрузки;</li> <li>– Диаграмма растяжения стали;</li> <li>– Закон Гука;</li> <li>– Понятие о допустимых напряжениях и расчетах на прочность.</li> </ul>



№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
36	<p>Сдвиг.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Закон парности касательных напряжений;</li> <li>– Закон Гука при чистом сдвиге;</li> <li>– Модуль сдвига.</li> </ul>
37	<p>Расчеты на прочность при кручении.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Кручение стержней круглого поперечного сечения</li> <li>– Определение касательных напряжений при кручении;</li> <li>– Рациональные формы сечений скручиваемых стержней;</li> <li>– Расчеты на прочность при кручении.</li> </ul>
38	<p>Расчеты на жесткость при кручении.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определение углов закручивания;</li> <li>– Проверка жесткости;</li> <li>– Подбор сечения.</li> </ul>
39	<p>Геометрические характеристики плоских сечений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Геометрические характеристики плоских сечений;</li> <li>– Виды координатных осей;</li> <li>– Изменение статических моментов при параллельном переносе осей;</li> <li>– Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей.</li> </ul>
40	<p>Изменение моментов инерции при повороте осей координат.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Изменение моментов инерции при повороте осей координат;</li> <li>– Определение моментов инерции относительно главных осей;</li> <li>– Моменты инерции простейших фигур.</li> </ul>
41	<p>Плоский изгиб балок.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Понятия, определения и основные допущения при расчете балок в условиях плоского изгиба;</li> <li>– Прямой чистый изгиб;</li> <li>– Распределение нормальных напряжений в сечении балки при изгибе;</li> <li>– Нейтральный слой.</li> </ul>
42	<p>Расчеты на прочность при изгибе.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверка прочности;</li> <li>– Подбор поперечного сечения;</li> <li>– Определение грузоподъемности;</li> <li>– Рациональные поперечные сечения.</li> </ul>
43	<p>Определение касательных напряжений при поперечном изгибе.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Понятие о статическом моменте отсеченной части;</li> <li>– Распределение касательных напряжений в сечении при изгибе;</li> <li>– Расчет составных балок.</li> </ul>
44	<p>Дифференциальное уравнение оси изогнутого стержня.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Точное и приближенное дифференциальное уравнение упругой оси балки;</li> <li>– Определение прогибов и углов поворота путем интегрирования дифференциального уравнения оси изогнутого стержня.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
45	Энергетический способ определения перемещений. Рассматриваемые вопросы: – Потенциальная энергия стержня в общем случае нагружения; – Теорема Кастильяно; – Интеграл Максвелла-Мора.
46	Способы вычисления интеграла Максвелла-Мора. Способы вычисления интеграла Максвелла-Мора.
47	Основы расчета статически неопределимых балок на изгиб методом сил. Рассматриваемые вопросы: – Степень статической неопределимости; – Основные и эквивалентные системы; – Определение перемещений; – Проверка правильности решения.
48	Понятие о расчетах на устойчивость центрально сжатого стержня. Рассматриваемые вопросы: – Задача Эйлера; – Приведенная длина (влияние граничных условий); – Пределы применимости формулы Эйлера; Формула Тетмайера-Ясинского.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Равновесие плоской системы сходящихся сил. В результате выполнения практического занятия получены навыки составления уравнений проекций сил на ось для определения реакций опор при равновесии плоской системы сходящихся сил.
2	Равновесие произвольной плоской системы сил. В результате выполнения практического занятия получены навыки составления уравнения равенства нулю суммы моментов всех сил относительно заданного центра (точки) при определении реакций опор при равновесии произвольной плоской системы сил. Получены навыки выбора рациональных точек для составления таких уравнений.
3	Равновесие системы тел. В результате выполнения практического занятия освоен расчет на определение реакций опор при равновесии произвольной плоской системы сил, действующих на систему тел.
4	Равновесие произвольной пространственной системы сил. В результате выполнения практического занятия получены навыки составления уравнений равновесия для определения реакций опор при равновесии произвольной пространственной системы сил.
5	Равновесие при наличии сил трения. В результате выполнения практического занятия получены навыки учета трения качения и/или трения скольжения при решении задач равновесия.
6	Кинематика точки. Координатный способ задания движения. В результате выполнения практического занятия получены навыки определения траекторий, скоростей и ускорений при задании движения точки координатным, векторным и естественным способами.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
7	<p>Вращательное движение твердого тела.</p> <p>В результате выполнения практического занятия получены определения линейных скоростей и ускорений точек тела при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси.</p>
8	<p>Преобразование вращательных движений твердых тел.</p> <p>В результате выполнения практического занятия получены навыки определения линейных скоростей и ускорений точек тела при преобразовании вращательных движений при помощи зубчатых и ремённых передач.</p>
9	<p>Определение скоростей точек тела при плоскопараллельном движении.</p> <p>В результате выполнения практического занятия отработана техника определения скоростей точек тела при плоскопараллельном движении, в том числе при использовании представлений о мгновенном центре скоростей.</p>
10	<p>Определение ускорений точек тела при плоскопараллельном движении.</p> <p>В результате выполнения практического занятия получены навыки определения ускорений точек тела при плоскопараллельном движении.</p>
11	<p>Определение скоростей при сложном движении точки.</p> <p>В результате выполнения практического занятия отработана техника определения скоростей (относительная, переносная, абсолютная) при сложном движении.</p>
12	<p>Определение ускорений при сложном движении точки.</p> <p>В результате выполнения практического занятия получены навыки определения ускорений при сложном движении, в том числе определения модуля и направления ускорения Кориолиса.</p>
13	<p>Первая и вторая задачи динамики.</p> <p>В результате выполнения практического занятия получены навыки определения закона движения при наличии сил, действующих на материальную точку; навыки определения сил, действующих на материальную точку (тело) при заданном законе движения.</p>
14	<p>Теорема о движении центра масс.</p> <p>В результате выполнения практического занятия получены навыки применения теоремы о движении центра масс и закона сохранения движения центра масс для решения задач динамики.</p>
15	<p>Теорема об изменении количества движения.</p> <p>В результате выполнения практического занятия получены навыки применения теоремы об изменении количества движения и закона сохранения количества движения для решения задач динамики.</p>
16	<p>Теорема об изменении момента количества движения</p> <p>В результате выполнения практического занятия получены навыки применения теоремы об изменении момента количества движения и закона сохранения главного момента количества движения для решения задач динамики.</p>
17	<p>Теорема об изменении кинетической энергии. Работа силы.</p> <p>В результате выполнения практического занятия получены навыки применения теоремы об изменении кинетической энергии в дифференциальной и интегральной формах для решения задач динамики.</p>
18	<p>Принцип Даламбера.</p> <p>В результате выполнения практического занятия получены навыки применения принципа Даламбера для решения задач динамики.</p>
19	<p>Принцип возможных перемещений, общее уравнение динамики.</p> <p>В результате выполнения практического занятия получены навыки применения принципа возможных перемещений и общего уравнения динамики для решения задач статики и динамики.</p>
20	<p>Растяжение и сжатие. Построение эпюр внутренних усилий.</p> <p>В результате выполнения практического занятия освоен метод сечений для построение эпюр внутренних усилий (продольных сил),</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
21	<p><b>Растяжение и сжатие. Определение напряжений и удлинений.</b>  В результате выполнения практического занятия получены навыки вычисления и построения эпюр нормальных напряжений при растяжении и сжатии, определения деформаций и удлинения стержней.</p>
22	<p><b>Расчет статически неопределимых стержней при растяжении-сжатии.</b>  В результате выполнения практического занятия получены навыки определения внутренних силовых факторов (усилий, напряжений, деформаций) в статически неопределимых стержнях при растяжении и сжатии, в том числе величины температурных и монтажных напряжений.</p>
23	<p><b>Геометрические характеристики сечений. Симметричные сечения.</b>  В результате выполнения практического занятия освоен расчет моментов инерции поперечных сечений по формулам «параллельного переноса» с целью определения главных центральных осей и главных центральных моментов инерции.</p>
24	<p><b>Геометрические характеристики сечений. Несимметричные сечения</b>  В результате выполнения практического занятия получены навыки определения главных центральных осей и главных центральных моментов инерции несимметричных составных сечений.</p>
25	<p><b>Расчет на прочность балок при изгибе. Выявление опасных сечений балок.</b>  В результате выполнения практического занятия получены навыки построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для задач изгиба балок. Освоены способы определения опасных сечений, определения максимальных нормальных и касательных напряжений в сечении.</p>
26	<p><b>Расчет на прочность балок при изгибе. Подбор поперечного сечения балки при изгибе.</b>  В результате выполнения практического занятия освоена технология подбора поперечного сечения балок при изгибе.</p>
27	<p><b>Расчет на прочность балок при изгибе. Проверка прочности и определение грузоподъемности.</b>  В результате выполнения практического занятия освоены принципы определения грузоподъемности и проверки прочности балок при изгибе.</p>
28	<p><b>Определение перемещений в балках интегрированием дифференциального уравнения оси балки.</b>  В результате выполнения практического занятия получены навыки определения прогибов и углов поворота изгибаемых балок при помощи интегрирования дифференциального уравнения для случаев, когда эпюра моментов имеет до двух участков.</p>
29	<p><b>Определения перемещений изгибаемых балок при помощи интеграла Максвелла-Мора.</b>  В результате выполнения практического занятия освоена техника вычисления интеграла Максвелла-Мора с помощью формул численного интегрирования для определения прогибов и углов поворота балок при изгибе.</p>
30	<p><b>Основы расчета статически неопределимых балок на изгиб методом сил.</b>  В результате выполнения практического занятия получены навыки определения внутренних усилий в статически неопределимых балках при изгибе с применением метода сил.</p>
31	<p><b>Кручение стержней с круговым сечением.</b>  В результате выполнения практического занятия получены навыки построения эпюр внутренних усилий стержней с круговым поперечным сечением, испытывающих деформацию кручения.</p>
32	<p><b>Расчеты на прочность и жесткость стержней с круговым сечением при кручении.</b>  В результате выполнения практического занятия освоены принципы расчетов на прочность и жесткость стержней с круговым поперечным сечением, испытывающих деформацию кручения:</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	проверка прочности, проверка жесткости, подбор сечения по условиям прочности и жесткости, определение грузоподъемности.
33	Определение критической нагрузки для центрально сжатых стержней. В результате выполнения практического занятия получены навыки определения критической нагрузки центрально сжатых стержней при помощи формул Эйлера и Тетмайера-Ясинского при различных условиях закрепления.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Работа с лекционным материалом.
3	Работа с литературой.
4	Выполнение расчетно-графической работы.
5	Подготовка к контрольной работе.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем видов работ

##### 2. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

I. Расчетно-графическая работа №1. Статика. Произвольная плоская система сил. «Определение реакций опор твердого тела».

1. Определение реакций в жесткой заделке.
2. Определение реакций в скользящей заделке.
3. Определение реакций в бискользящей заделке.
4. Определение реакций в шарнирно неподвижной опоре.
5. Определение реакции в шарнирно подвижной опоре.
6. Определение реакции в невесомом опорном стержне.
7. Определение реакции в гибкой связи.
8. Определение момента силы относительно центра.
9. Определение момента пары сил.
10. Определение момента равномерно распределенной нагрузки относительно центра.

II. Расчетно-графическая работа №2. Динамика. Динамика механической системы. «Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы».

1. Определение кинетической энергии поступательно движущегося тела.
2. Определение кинетической энергии тела при его вращении вокруг неподвижной оси.
3. Определение кинетической энергии тела при его плоскопараллельном движении.
4. Определение работы силы тяжести.
5. Определение работы силы трения скольжения.
6. Определение работы момента сопротивления, возникающего при качении одного тела по поверхности другого.
7. Применение теоремы об изменении кинетической энергии.
8. Определение скоростей точек тел, входящих в механическую систему.
9. Определение угловых скоростей тел, входящих в механическую систему.
10. Определение ускорений точек тел, входящих в механическую систему.

II. Расчетно-графическая работа №3. Расчеты на прочность при изгибе.

1. Построение эпюр поперечных сил.
2. Построение эпюр изгибающих моментов.
3. Определение опасного сечения.
4. Выбор формы поперечного сечения.
5. Выбор размеров поперечного сечения по допускаемым нормальным напряжениям.
6. Построение эпюр распределения нормальных напряжений в опасном сечении.
7. Построение эпюр распределения касательных напряжений в опасном сечении.
8. Определение грузоподъемности балки.
9. Расчет балки на прочность по допускаемым напряжениям.
10. Определение величины отклонения максимальных нормальных напряжений от допускаемых.

1. Примерный перечень тем контрольных работ

IV. Контрольная работа №1. Кинематика. Кинематика точки. «Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения».

1.  $x = -2t^2 - 3$ ;  $y = -5t$ ;  $t = 0,5$  с.
2.  $x = 4\cos^2(\pi t/3) + 2$ ;  $y = 4\sin^2(\pi t/3)$ ;  $t = 1$  с.
3.  $x = -\cos(\pi t^2/3) + 3$ ;  $y = \sin(\pi t^2/3) - 1$ ;  $t = 1$  с.
4.  $x = 4t + 4$ ;  $y = -4/(t + 1)$ ;  $t = 2$  с.
5.  $x = 2\sin(\pi t/3)$ ;  $y = -\cos(\pi t/3) + 4$ ;  $t = 1$  с.
6.  $x = 3t^2 + 2$ ;  $y = -14t$ ;  $t = 0,5$  с.
7.  $x = 3t^2 - t + 1$ ;  $y = 5t^2 - 5t/3 - 2$ ;  $t = 1$  с.
8.  $x = 7\sin(\pi t^2/6) + 3$ ;  $y = 2 - 7\cos(\pi t^2/6)$ ;  $t = 1$  с.
9.  $x = -3/(t + 2)$ ;  $y = 3t + 6$ ;  $t = 2$  с.
10.  $x = -4\cos(\pi t/3)$ ;  $y = -2\sin(\pi t/3) - 3$ ;  $t = 1$  с.

V. Контрольная работа №2. Динамика. Динамика механической системы. «Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы».

1. Определение возможных линейных перемещений точек тел, входящих в механическую систему.
2. Определение возможных угловых перемещений тел, входящих в механическую систему.
3. Определение возможной работы силы тяжести.
4. Определение возможной работы силы трения скольжения.
5. Определение возможной работы момента сопротивления, возникающего при качении одного тела по поверхности другого.
6. Определение силы инерции при поступательном движении тела.
7. Определение момента сил инерции при вращательном движении тела вокруг неподвижной оси.
8. Определение силы инерции и момента сил инерции при плоскопараллельном движении тела.
9. Определение возможной работы силы инерции при поступательном движении тела.

10. Определение возможной работы момента сил инерции при вращательном движении тела вокруг неподвижной оси.

11. Определение возможной работы силы инерции и момента сил инерции при плоскопараллельном движении тела.

12. Применение общего уравнения динамики.

VI. Контрольная работа №3. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.

1. Определение внутренних усилий в стержнях при действии крутящих моментов.

2. Построение эпюр крутящих моментов.

3. Подбор размеров сплошного круглого поперечного сечения по условию прочности.

4. Подбор размеров кольцевого поперечного сечения по условию прочности.

5. Проверка выполнения условия жесткости на различных участках скрученного стержня.

6. Подбор размеров поперечного сечения по условию жесткости.

7. Определение относительных углов закручивания.

8. Построение эпюры углов закручивания.

9. Определение касательных напряжений при кручении.

10. Построение эпюр распределения касательных напряжений по сечению.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 1: учебник для вузов / Н. Е. Жуковский. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 404 с. ISBN 978-5-534-03529-2.	<a href="https://urait.ru/bcode/538598">https://urait.ru/bcode/538598</a>
2	Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 2: учебник для вузов / Н. Е. Жуковский. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 411 с. ISBN 978-5-534-03531-5.	<a href="https://urait.ru/bcode/538658">https://urait.ru/bcode/538658</a>



3	Яковенко, Г. Н. Краткий курс теоретической механики: учебное пособие / Г. Н. Яковенко. — 7-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2024. — 119 с. — ISBN 978-5-93208-733-6.	<a href="https://e.lanbook.com/book/418022">https://e.lanbook.com/book/418022</a>
4	Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике: учебное пособие для вузов / И. В. Мещерский; под редакцией В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. — 53-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 448 с. — ISBN 978-5-507-46953-6.	<a href="https://e.lanbook.com/book/324968">https://e.lanbook.com/book/324968</a>

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/>).

Главная книга (<https://glavkniga.ru/>).

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>).

.

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

Пакет программ MS Office.

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

Доска, персональный компьютер, интерактивная доска или экран и проектор

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2, 3 семестрах.

Экзамен в 4 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  
«Теоретическая механика»

Е.В. Чефанова

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС

А.Н. Неклюдов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин