

**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  
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Детали машин и основы конструирования**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Инжиниринг подвижного состава  
высокоскоростных железнодорожных  
магистралей

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: 3409  
Подписал: заведующий кафедрой Карпычев Владимир  
Александрович  
Дата: 28.05.2025

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

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- усвоение студентами основ теории, расчета и конструирования деталей и узлов машин;
- формирование навыков конструирования.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучение конструкции передаточных механизмов, узлов и деталей общемашиностроительного применения;
- овладение методами применения критериев работоспособности для решения задач конструирования;
- усвоение правил выполнения проектных и проверочных расчетов, требований стандартов ЕСКД.

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

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

**ПК-3** - Способен участвовать в подготовке проектов узлов и систем подвижного состава ВСМ.

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

### **Знать:**

- основы проектирования машин;
- требования к составу, содержанию и оформлению конструкторской документации;
- классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин;
- методы расчета по критериям работоспособности.

### **Уметь:**

- рассчитывать типовые детали, механизмы (валы, резьбовые и сварные соединения, зубчатые, червячные, ременные, цепные передачи);
- подбирать, исходя из заданных нагрузок и условий эксплуатации, комплектующие изделия (РТИ, подшипники, муфты);
- выполнять чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с требованиями к конструкторской документации.

### **Владеть:**

- навыками критического анализа конструкторских решений деталей и сборочных единиц, изделий в целом;
- навыками конструирования и расчета типовых узлов и деталей машин;
- навыками нормирования точности размерных и геометрических характеристик деталей;
- навыками оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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	
		№5	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	48	48
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	64	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 120 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>Цель и содержание дисциплины «Детали машин и основы конструирования».</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и определения;</li> <li>- классификация машин, механизмов, деталей.</li> </ul>
2	<p>Критерии работоспособности и расчета деталей машин.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статическая и усталостная прочность;</li> <li>- жесткость, износостойкость;</li> <li>- теплостойкость, виброустойчивость.</li> </ul>
3	<p>Характеристики передаточных механизмов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация, качественные и количественные параметры;</li> <li>- необходимость применения передаточных механизмов;</li> <li>- виды механических передач и их параметры.</li> </ul>
4	<p>Цилиндрические зубчатые передачи.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- геометрия и размерные характеристики;</li> <li>- виды повреждений и критерии работоспособности;</li> <li>- проектный расчет прямозубой передачи;</li> <li>- особенности конструкции и расчета косозубых передач.</li> </ul>
5	<p>Конические зубчатые передачи.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкция, размерные характеристики, расчетные зависимости;</li> <li>- передачи с непрямыми зубьями;</li> <li>- сравнительная характеристика цилиндрических и конических передач.</li> </ul>
6	<p>Планетарные передачи.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности конструкции;</li> <li>- принцип действия;</li> <li>- особенности проектного расчета.</li> </ul>
7	<p>Зацепление Новикова М.Л. Волновые передачи.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкции и принцип действия;</li> <li>- технические характеристики, область применения.</li> </ul>
8	<p>Червячные передачи.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство и классификация;</li> <li>- геометрические и кинематические характеристики;</li> <li>- виды повреждений, силы в зацеплении и КПД;</li> <li>- критерии работоспособности и расчета.</li> </ul>
9	<p>Фрикционные передачи и вариаторы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструктивное исполнение;</li> <li>- силы и напряжения, материалы;</li> <li>- расчет на контактную прочность;</li> <li>- вариаторы.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	<b>Ременные передачи.</b> Рассматриваемые вопросы: - конструкция и параметры; - силы и силовые зависимости; - напряжения в ремне, материалы ремней; - проектирование ременных передач, область применения.
11	<b>Цепные передачи.</b> Рассматриваемые вопросы: - конструкция зубчатых и роликовых цепей; - размерные характеристики, кинематика и динамика цепной передачи; - критерии работоспособности и расчета; - практический расчет цепной передачи.
12	<b>Валы и оси.</b> Рассматриваемые вопросы: - различие валов и осей, классификационные признаки валов; - конструирование, способы снижения концентрации напряжений; - материалы валов, проектный и проверочный расчеты.
13	<b>Подшипники качения.</b> Рассматриваемые вопросы: - устройство, типы, конструктивные особенности, обозначение в технической документации; - виды повреждений, материалы, подбор подшипников; - расчет на долговечность и статическую прочность.
14	<b>Подшипники скольжения.</b> Рассматриваемые вопросы: - устройство и принцип действия; - сравнение гидростатические и гидродинамические подшипники скольжения; - режимы трения в гидродинамических подшипниках; - материалы подшипников и смазочные материалы.
15	<b>Соединения и соединительные устройства. Шпоночные и шлицевые соединения.</b> Рассматриваемые вопросы: - классификация соединений; - конструкции, классификация, расчетные зависимости.
16	<b>Резьбовые соединения.</b> Рассматриваемые вопросы: - параметры деталей резьбового соединения, классификация резьб, теория винтовой пары, КПД винтовой пары, анализ напряженного состояния, способы стопорения; - материалы и допустимые напряжения; - расчеты болтовых соединений для различных вариантов нагружения.
17	<b>Сварные соединения.</b> Рассматриваемые вопросы: - виды сварных соединений и сварочных швов; - расчет соединений стыковыми и угловыми швами, качество сварки; - определение допустимых напряжений.
18	<b>Заклепочные и клеевые соединения.</b> Рассматриваемые вопросы: - виды соединений и заклепок; - напряженное состояние и расчет на прочность.
19	<b>Муфты</b> Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- классификация, функции, конструкции; - подбор стандартных муфт.
20	Нормирование точности размеров деталей. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия размерной взаимозаменяемости; - СДП линейных размеров.
21	Геометрические характеристики и их нормирование. Рассматриваемые вопросы: - отклонения формы и расположения; - шероховатость поверхности; - указание норм точности на чертежах.
22	Размерные цепи. Рассматриваемые вопросы: - способы нормирования точности; - основные понятия и определения; - методы расчета размерных цепей.
23	Стандартизация и нормирование точности типовых соединений и узлов. Рассматриваемые вопросы: - СДП подшипников качения; - СДП резьбовых соединений; - СДП шпоночных и шлицевых соединений.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Испытание соединений с натягом В результате выполнения лабораторной работы рассматривается: - изучение конструкции механического пресса; - определение зависимости сил запрессовки/выпрессовки от длины сопряжения.
2	Испытание клеммового соединения В результате выполнения лабораторной работы рассматривается: - изучение конструкций и нагрузочной способности клеммовых соединений; - установление нагрузочной способности соединения от силы затяжки болта.
3	Определение потерь на трение в резьбовом соединении. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается: - установление зависимости момента закручивания от силы затяжки; - определение коэффициента трения на торце и в резьбе.
4	Испытание болтового соединения, работающего на сдвиг. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается: - изучение конструкции соединений чистыми и черными болтами; - установление зависимости сдвигающего усилия от силы затяжки болта.
5	Анализ параметров зубчатого/червячного редукторов. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается: - изучение состава деталей и узлов зубчатого редуктора, их назначения и конструктивного исполнения; - определение параметров редуктора путем измерений и выполнением расчетов; - определение нагрузочной способности редуктора по выявленным параметрам.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
6	<p>Определение момента трения в подшипниках качения.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы рассматривается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение конструкции стенда для испытания подшипников и правил работы на нем;</li> <li>- исследование зависимости потерь на трение от нагрузки;</li> <li>- определение приведенного коэффициента трения.</li> </ul>
7	<p>Определение момента трения в подшипниках скольжения.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы рассматривается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знакомство с испытательным оборудованием;</li> <li>- проведение эксперимента по определению потерь на трение при различных режимах нагружения.</li> </ul>

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Единая система конструкторской документации</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматривается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- этапы конструирования;</li> <li>- кинематический и силовой расчеты привода;</li> <li>- определение параметров привода для заданной кинематической схемы.</li> </ul>
2	<p>Проектный и проверочный расчеты цилиндрической зубчатой передачи.</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматривается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор материалов, определение допустимых напряжений;</li> <li>- проектный расчет передачи;</li> <li>- проверочный расчет на усталостную и статическую прочность.</li> </ul>
3	<p>Проектный и проверочный расчеты конической зубчатой передачи.</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматривается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектный расчет передачи;</li> <li>- проверочный расчет на усталостную и статическую прочность.</li> </ul>
4	<p>Расчет и конструирование клиноременной передачи.</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматривается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практический расчет передачи;</li> <li>- изучение конструкций шкивов и натяжных устройств.</li> </ul>
5	<p>Расчет и конструирование передачи приводной роликовой цепью</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматривается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практический расчет передачи;</li> <li>- изучение конструкций звездочек, приводной роликовой цепи, устройств регулирования натяжения цепи.</li> </ul>
6	<p>Кинематический и прочностной расчеты планетарной передачи.</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматривается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение конструкции планетарного редуктора;</li> <li>- определение числа зубьев зубчатых колес;</li> <li>- прочностные расчеты.</li> </ul>
7	<p>Конструирование и расчет червячной передачи.</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматривается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор материалов и определение допустимых напряжений;</li> <li>- проектный и проверочный расчет.</li> </ul>
8	<p>Конструирование и расчет валов. Подбор стандартных муфт.</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматривается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструирование вала и определение значений диаметров в различных сечениях;</li> <li>- выполнение компоновочного чертежа и установление длин участков вала;</li> </ul>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- составление расчетной схемы определение нагрузок; - расчет вала на усталостную прочность.
9	Расчет подшипников на долговечность. В результате выполнения практического задания рассматривается: - конструирование опор с подшипниками качения; - выбор типа подшипника и схемы установки; - определение нагрузок на подшипники и расчет на долговечность.
10	Конструирование и расчет шпоночных и шлицевых соединений. В результате выполнения практического задания рассматривается: - выбор размеров деталей; - выполнение проектных и проверочных расчетов.
11	Расчет резьбовых соединений. В результате выполнения практического задания рассматривается: - работающих на сдвиг (с зазором и без зазора); - группой болтов; - когда внешняя нагрузка раскрывает стык.
12	Расчет сварных соединений. В результате выполнения практического задания рассматривается: - стыкового соединения; - нахлесточного – угловым швом, тавровых соединений.
13	Нормирование точности размеров. В результате выполнения практического задания рассматривается: - решение задач с использованием стандартов системы допусков и посадок линейных размеров; - определение предельных отклонений размеров; - анализ заданной посадки; - подбор классов допусков.
14	Нормы точности узлов и деталей общего применения. В результате выполнения практического задания рассматривается: - выбор норм точности. для подшипниковых опор, зубчатых колес; - указание требований к точности на рабочих чертежах валов и зубчатых колес.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лекционным занятиям.
2	Изучение дополнительной литературы.
3	Самостоятельное изучение тем дисциплины.
4	Подготовка к лабораторной работе.
5	Подготовка к практическим занятиям.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Выполнение курсового проекта.
8	Подготовка к промежуточной аттестации.
9	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Темами курсовых проектов являются задания на проектирование механических приводов различной мощности с редуцированием частоты вращения. В некоторых заданиях предусмотрено ступенчатое изменение скорости и реверсирование.

Варианты кинематических схем приводов включают:

- одноступенчатый цилиндрический редуктор и цепную передачу;
- одноступенчатый конический редуктор и цепную передачу;
- одноступенчатый цилиндрический редуктор и клиноременную передачу;
- одноступенчатый конический редуктор и клиноременную передачу;
- двухступенчатый редуктор, выполненный по развернутой схеме;
- двухступенчатый соосный редуктор;
- двухступенчатый редуктор с раздвоенной первой ступенью;
- коническо-цилиндрический редуктор;
- реверсивный редуктор и др.

В задании на проектирование предусмотрено использование передач с прямыми, косыми, шевронными и круговыми зубьями; с приводными роликовыми и зубчатыми цепями.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Детали машин М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. Учебник Москва : Издательство Юрайт, 457 с. , 2022	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/467730">https://urait.ru/bcode/467730</a> (дата обращения: 22.03.2022). ISBN 978-5-534-12191-9.
2	Детали машин. Курсовое проектирование В. В. Гурин, В. М. Замятин, А. М. Попов Книга Москва : Издательство Юрайт, 366 с. , 2022	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/476003">https://urait.ru/bcode/476003</a> (дата обращения: 22.03.2022). ISBN 978-5-534-10928-3.
3	Детали машин. Курсовое проектирование В. В. Гурин, В. М. Замятин, А. М. Попов Книга Москва : Издательство Юрайт, 295 с. , 2022	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/476004">https://urait.ru/bcode/476004</a> (дата обращения: 22.03.2022). ISBN 978-5-534-10931-3.
4	Детали машин. Современные средства и прогрессивные методы обработки А. В.	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/491245">https://urait.ru/bcode/491245</a> (дата обращения: 22.03.2022). ISBN 978-5-534-01389-4.

	Тотай, М. Н. Нагоркин, В. П. Федоров Учебник Москва : Издательство Юрайт, 288 с. , 2022	
5	Детали машин. Расчет механических передач Э. А. Буланов. Учебное пособие Москва : Издательство Юрайт, 201 с. , 2022	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/495632">https://urait.ru/bcode/495632</a> (дата обращения: 22.03.2022).
6	Конструирование деталей механизмов и машин Ю. Б. Михайлов Учебное пособие Москва : Издательство Юрайт, 414 с. , 2022	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/488885">https://urait.ru/bcode/488885</a> (дата обращения: 22.03.2022).
7	Детали машин А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер Учебник Санкт-Петербург : Лань, 736 с. , 2022	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/211130">https://e.lanbook.com/book/211130</a> (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Курсовое проектирование деталей машин. С.А Чернавский, К.Н.Боков, И.М.Чернин Учебное пособие М: Машиностроение, 416 с. , 1987	URL: <a href="https://www.studmed.ru/chernavskiy-sa-bokov-kn-chernin-im-kursovoe-proektirovanie-detaley-mashin_f91b697d364.html">https://www.studmed.ru/chernavskiy-sa-bokov-kn-chernin-im-kursovoe-proektirovanie-detaley-mashin_f91b697d364.html</a>
9	Детали машин и основы конструирования. В.В.Логин Методические указания М. : МГУПС(МИИТ), 45 с. , 2015	НТБ МИИТ
10	Детали машин. Курсовое проектирование. П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. Учебное пособие Москва: Машиностроение, 560 с. , 2007	URL: <a href="https://ibooks.ru/bookshelf/339587/reading">https://ibooks.ru/bookshelf/339587/reading</a> (дата обращения: 22.03.2022). - Текст: электронный.

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/>);
- 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).

1. Microsoft Internet Explorer (или другой браузер);

2. Операционная система Microsoft Windows;
3. Microsoft Office;
4. Конструктор тестов АСТ;
5. Система автоматизированного проектирования Компас;
6. Средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуются:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

3. Специализированная аудитория для выполнения лабораторных работ, оснащенная испытательными стендами, оборудованная рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором и экраном, и доступом в интернет.

4. Демонстрационные материалы в виде типовых и оригинальных деталей машин и узлов, плакаты.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

Курсовой проект в 6 семестре.

Экзамен в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

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

В.Д. Гвоздев

Согласовано:

Директор

О.Н. Покусаев

Заведующий кафедрой МПСиС

В.А. Карпычев

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов