

**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: Пассажирские вагоны

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: 01.06.2024

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

Цели освоения учебной дисциплины (модуля) "Детали машин и основы конструирования" являются:

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

Задачи освоения учебной дисциплины (модуля) "Детали машин и основы конструирования" 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 объектов подвижного состава и технологических процессов.

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

### **Знать:**

- основы проектирования деталей и узлов машин и основы конструирования.

### **Уметь:**

- определять параметры приводов машин;
- подбирать электрические машины;
- разрабатывать кинематические схемы проектируемых машин и механизмов.

### **Владеть:**

- навыками расчета типовых узлов и деталей;
- подбора стандартных изделий в состав узлов и машин;
- оформления технической документации в соответствии с требованиями ЕСКД;
- технологиями разработки проектной и конструкторской документации

с использованием компьютерной техники.

### 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):	144	80	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	80	48	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 72 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	Цель и содержание дисциплины "Детали машин и основы конструирования" Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и определения;</li> <li>- классификация машин, механизмов, деталей.</li> </ul>
2	<p><b>Характеристики передаточных механизмов.</b></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>
3	<p><b>Цилиндрические зубчатые передачи.</b></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>
4	<p><b>Конические зубчатые передачи.</b></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>
5	<p><b>Планетарные передачи.</b></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>
6	<p><b>Валы и оси.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- различие валов и осей, классификационные признаки валов;</li> <li>- конструирование, способы снижения концентрации напряжений;</li> <li>- материалы валов, проектный и проверочный расчеты.</li> </ul>
7	<p><b>Подшипники качения.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство, типы, конструктивные особенности, обозначение в технической документации;</li> <li>- виды повреждений, материалы, подбор подшипников;</li> <li>- расчет на долговечность и статическую прочность.</li> </ul>
8	<p><b>Подшипники скольжения.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство и принцип действия;</li> <li>- сравнение гидростатические и гидродинамические подшипники скольжения;</li> <li>- режимы трения в гидродинамических подшипниках;</li> <li>- материалы подшипников и смазочные материалы.</li> </ul>
9	<p><b>Зацепление Новикова М.Л. Волновые передачи.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкции и принцип действия;</li> <li>- технические характеристики, область применения.</li> </ul>
10	<p><b>Фрикционные передачи и вариаторы.</b></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
11	<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>
12	<p>Ременные передачи.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкция и параметры;</li> <li>- силы и силовые зависимости;</li> <li>- напряжения в ремне, материалы ремней;</li> <li>- проектирование ременных передач, область применения.</li> </ul>
13	<p>Цепные передачи.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкция зубчатых и роликовых цепей;</li> <li>- размерные характеристики, кинематика и динамика цепной передачи;</li> <li>- практический расчет цепной передачи.</li> </ul>
14	<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>
15	<p>Соединения и соединительные устройства. Шпоночные и шлицевые соединения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация соединений;</li> <li>- конструкции, классификация расчетные зависимости.</li> </ul>
16	<p>Резьбовые соединения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- параметры деталей резьбового соединения;</li> <li>- классификация резьб;</li> <li>- теория винтовой пары;</li> <li>- КПД винтовой пары;</li> <li>- анализ напряженного состояния;</li> <li>- способы стопорения;</li> <li>- материалы и допустимые напряжения;</li> <li>- расчеты болтовых соединений для различных вариантов нагружения.</li> </ul>
17	<p>Расчет и выбор посадки с натягом.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применение посадок с натягом;</li> <li>- теоретические зависимости;</li> <li>- понятие функционального натяга;</li> <li>- алгоритм расчета и порядок выбора посадки.</li> </ul>
18	<p>Сварные соединения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды сварных соединений и сварочных швов;</li> <li>- расчет соединений стыковыми и угловыми швами, качество сварки;</li> <li>- определение допустимых напряжений.</li> </ul>
19	<p>Заклепочные и клеевые соединения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды соединений и заклепок;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- напряженное состояние и расчет на прочность.
20	Муфты. Рассматриваемые вопросы: - классификация, функции, конструкции; - подбор стандартных муфт.
21	Нормирование точности размерных и геометрических характеристик. Рассматриваемые вопросы: - СДП линейных размеров; - отклонения формы и расположения; - шероховатость поверхности; - указание норм точности на чертежах.
22	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 лабораторного задания рассматриваются: - изучение конструкции механического пресса; - определение зависимости сил запрессовки/выпрессовки от длины сопряжения.
2	Испытание клеммового соединения В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - 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 лабораторного задания рассматриваются: - установление зависимости момента завинчивания от силы затяжки; - определение коэффициента трения на торце и в резьбе.
4	Испытание болтового соединения, работающего на сдвиг В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - изучение конструкции соединений чистыми и черными болтами; - установление зависимости сдвигающего усилия от силы затяжки болта.
5	Анализ параметров зубчатого/червячного редукторов В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - 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.
6	Определение момента трения в подшипниках качения В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - изучение конструкции стенда для испытания подшипников и правил работы на нем; - исследование зависимости потерь на трение от нагрузки;

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- определение приведенного коэффициента трения.
7	<p>Определение момента трения в подшипниках скольжения</p> <p>В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются:</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 рассматриваются:</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 расчет зубчатой передачи.</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор материалов;</li> <li>- определение допустимых напряжений.</li> </ul>
3	<p>Проектный и проверочный расчеты цилиндрической зубчатой передачи.</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектный расчет передачи;</li> <li>- проверочный расчет на усталостную и статическую прочность.</li> </ul>
4	<p>Проектный и проверочный расчеты конической зубчатой передачи.</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектный расчет передачи;</li> <li>- проверочный расчет на усталостную и статическую прочность.</li> </ul>
5	<p>Редукторы.</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- детали и сборочные единицы и их назначение;</li> <li>- конструктивные формы деталей редуктора: выбор, определение размеров.</li> </ul>
6	<p>Конструирование и расчет валов. Подбор стандартных муфт.</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</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> <li>- составление расчетной схемы определение нагрузок;</li> <li>- определение нагрузок на валы и опоры;</li> <li>- расчет вала на усталостную прочность.</li> </ul>
7	<p>Расчет подшипников на долговечность.</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструирование опор с подшипниками качения;</li> <li>- выбор типа подшипника и схемы установки;</li> <li>- определение нагрузок на подшипники и расчет на долговечность.</li> </ul>
8	<p>Нормирование точности размерных и геометрических характеристик деталей редуктора.</p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила выполнения рабочих чертежей деталей редуктора;</li> <li>- выбор норм точности;</li> <li>- оформление сборочного чертежа и спецификации.</li> </ul>
9	<p>Расчет и конструирование клиноременной передачи.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	В результате выполнения практического задания рассматриваются: - практический расчет передачи; - изучение конструкций шкивов и натяжных устройств.
10	Расчет и конструирование передачи приводной роликовой цепью. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - практический расчет передачи; - изучение конструкций звездочек, приводной роликовой цепи, устройств регулирования натяжения цепи.
11	Конструирование и расчет червячной передачи. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - выбор материалов и определение допустимых напряжений; - проектный и проверочный расчет.
12	Конструирование и расчет шпоночных и шлицевых соединений. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - выбор размеров деталей; - выполнение проектных и проверочных расчетов.
13	Расчет резьбовых соединений. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - работающих на сдвиг (с зазором и без зазора); - группой болтов; - когда внешняя нагрузка раскрывает стык.
14	Расчет сварных соединений. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - стыкового соединения; - нахлесточного - угловым швом, тавровых соединений.
15	Нормирование точности размеров. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - решение задач с использованием стандартов системы допусков и посадок линейных размеров; - определение предельных отклонений размеров; - анализ заданной посадки; - подбор классов допусков.
16	Нормы точности узлов и деталей общего применения. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - 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	Изучение материалов лекции по учебнику
2	Подготовка к лабораторным работам по методическим указаниям
3	Подготовка к практическим занятиям
4	Выполнение курсового проекта.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Темами курсовых работ являются задачи проектирования редукторов в составе механических приводов различной мощности.

Варианты кинематических схем приводов включают:

- одноступенчатый цилиндрический;
- одноступенчатый конический редуктор.

В задании на курсовую работу предусмотрено использование передач с прямыми, косыми, шевронными и круговыми зубьями.

1) ФИО студента

2) Барабан

2.1) Частота вращения (мин.): 180; 145; 120; 230; 60; 100; 270; 190; 300; 80.

2.2) Вращающ. момент (Н\*м): 250; 400; 630; 1000; 440; 720; 330; 500; 410; 800.

3) Зубчатая передача: косозубая; прямозубая; шевронная; косозубая; круговые зубья;

косозубая; прямозубая; косозубая; прямозубая; круговые зубья.

4) Синхронная частота вращения (мин.): 3000; 1500; 1000; 3000; 750; 1000; 3000; 1500; 1500; 750.

5) Срок службы (ч.): 3000; 4700; 5000; 6000; 2500; 3200; 4400; 5600; 4100; 2800.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Детали машин Иванов М. Н., Финогенов В. А. Учебник Москва : Издательство Юрайт, — 457 с. — ISBN 978-5-534-18247-7. , 2024	— URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542455">https://urait.ru/bcode/542455</a> (дата обращения: 04.12.2024).
2	Конструирование узлов и деталей машин Дунаев П. Ф., Леликов О. П.	— URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/204995">https://e.lanbook.com/book/204995</a> (дата обращения: 04.12.2024).

	Учебное пособие Москва : МГТУ им. Баумана, — 568 с. — ISBN 978-5-7038- 5184-5. , 2019	
3	Детали машин Решетов Д.Н. Учебник М.:Машиностроение, - 496 с. - ISBN: 5- 217-00335-9 , 1989	<a href="https://djvu.online/file/AhCjDckIcdRsY?ysclid=m49mad17jj721384326">https://djvu.online/file/AhCjDckIcdRsY?ysclid=m49mad17jj721384326</a>
4	Основы взаимозаменяемости: размерные и геометрические допуски Гвоздев В.Д. Учебное пособие Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), — 88 с. , 2017	— URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/116053.html">https://www.iprbookshop.ru/116053.html</a> (дата обращения: 04.12.2024).
5	Проектирование механических передач Чернавский С.А. и др. Учебное пособие М.:Машиностроение, - 560 с. , 1984	<a href="https://djvu.online/file/JSFiQfBPzVpJh">https://djvu.online/file/JSFiQfBPzVpJh</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/>);
- 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/) (<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).

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 5 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

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

В.М. Филимонов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВВХ

Г.И. Петров

Заведующий кафедрой МПСиС

В.А. Карпычев

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин