

**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: Технология производства и ремонта  
подвижного состава

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: 12.09.2022

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

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) Детали машин и основы конструирования 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-2** - Способен к расчёту режимов и параметров технологических процессов производства и ремонта подвижного состава.

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 5 з.е. (180 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 84 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	Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Рассматриваемые вопросы: - статическая и усталостная прочность; - жесткость, износостойкость;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- теплостойкость, виброустойчивость.
2	<p>Ременные и цепные 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> <li>- конструкция зубчатых и роликовых цепей;</li> <li>- размерные характеристики, кинематика и динамика цепной передачи;</li> <li>- критерии работоспособности и расчета;</li> <li>- практический расчет цепной передачи.</li> </ul>
3	<p>Механические передачи. 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>
4	<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>
5	<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>
6	<p>Ременные и 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>- критерии работоспособности и расчета;</li> <li>- практический расчет цепной передачи.</li> </ul>
7	<p>Валы и оси.</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>
8	<p>Подшипники качения.</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>
9	<p>Подшипники скольжения.</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>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	Соединения деталей машин. Шпоночные и шлицевые соединения. Рассматриваемые вопросы: - классификация соединений; - конструкции, классификация, расчетные зависимости.
11	Резьбовые соединения. 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.
12	Заклепочные и клеевые соединения. Сварные соединения Рассматриваемые вопросы: - виды соединений и заклепок; - напряженное состояние и расчет на прочность.
13	Муфты. Упругие элементы. Рассматриваемые вопросы: - классификация, функции, конструкции; - подбор стандартных муфт.
14	Взаимозаменяемость. Допуски и посадки. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия размерной взаимозаменяемости; - СДП линейных размеров.
15	Геометрические характеристики и их нормирование. Рассматриваемые вопросы: - отклонения формы и расположения; - шероховатость поверхности; - указание норм точности на чертежах.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Испытание соединений с натягом. Рассматриваемые вопросы: - изучение конструкции механического пресса; - определение зависимости сил запрессовки/выпрессовки от длины сопряжения.
2	Испытание клеммового соединения Рассматриваемые вопросы: - изучение конструкций и нагрузочной способности клеммовых соединений; - установление нагрузочной способности соединения от силы затяжки болта.
3	Анализ параметров зубчатого редуктора. Рассматриваемые вопросы: - 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.
4	Определение потерь на трение в резьбовом соединении.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установление зависимости момента завинчивания от силы затяжки;</li> <li>- определение коэффициента трения на торце и в резьбе.</li> </ul>
5	<p>Анализ червячного редуктора.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение состава деталей и узлов червячного редуктора, их назначения и конструктивного исполнения;</li> <li>- определение параметров редуктора путем измерений и выполнением расчетов;</li> <li>- определение нагрузочной способности редуктора по выявленным параметрам.</li> </ul>
6	<p>Испытание болтового соединения, работающего на сдвиг.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение конструкции соединений чистыми и черными болтами;</li> <li>- установление зависимости сдвигающего усилия от силы затяжки болта.</li> </ul>
7	<p>Определение момента трения в подшипниках качения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</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>
8	<p>Определение момента трения в подшипниках скольжения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</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>
9	<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>
10	<p>Единая система конструкторской документации.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</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>
11	<p>Проектный и проверочный расчет цилиндрических зубчатых передач.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</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>
12	<p>Проектный и проверочный расчеты конической зубчатой передачи.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектный расчет передачи;</li> <li>- проверочный расчет на усталостную и статическую прочность</li> </ul>
13	<p>Конструирование и расчет шпоночных и шлицевых соединений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор размеров деталей;</li> <li>- выполнение проектных и проверочных расчетов.</li> </ul>
14	<p>Расчет резьбовых соединений при постоянных нагрузках. Расчет резьбовых соединений при переменных нагрузках. Расчет групповых болтов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работающих на сдвиг (с зазором и без зазора);</li> </ul>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- группой болтов; - когда внешняя нагрузка раскрывает стык.
15	Расчет сварных соединений. Рассматриваемые вопросы: - стыкового соединения; - нахлесточного – угловым швом, тавровых соединений.
16	Геометрические характеристики и их нормирование. Рассматриваемые вопросы: - отклонения формы и расположения; - шероховатость поверхности; - указание норм точности на чертежах.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Единая система конструкторской документации. Рассматриваемые вопросы: - этапы конструирования; - кинематический и силовой расчеты привода; - определение параметров привода для заданной кинематической схемы.
2	Проектный и проверочный расчеты цилиндрической зубчатой передачи. Рассматриваемые вопросы: - выбор материалов, определение допустимых напряжений; - проектный расчет передачи; - проверочный расчет на усталостную и статическую прочность
3	Проектный и проверочный расчеты конической зубчатой передачи. Рассматриваемые вопросы: - проектный расчет передачи; - проверочный расчет на усталостную и статическую прочность.
4	Расчет и конструирование клиноременной передачи. Рассматриваемые вопросы: - практический расчет передачи; - изучение конструкций шкивов и натяжных устройств
5	Расчет и конструирование передачи приводной роликовой цепью. Рассматриваемые вопросы: - практический расчет передачи; - изучение конструкций звездочек, приводной роликовой цепи, устройств регулирования натяжения цепи.
6	Кинематический и прочностной расчеты планетарной передачи. Рассматриваемые вопросы: - изучение конструкции планетарного редуктора; - определение числа зубьев зубчатых колес; - прочностные расчеты.
7	Конструирование и расчет червячной передачи. Рассматриваемые вопросы: - выбор материалов и определение допустимых напряжений; - проектный и проверочный расчет.
8	Конструирование и расчет валов. Подбор стандартных муфт. Рассматриваемые вопросы: - конструирование вала и определение значений диаметров в различных сечениях;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- выполнение компоновочного чертежа и установление длин участков вала; - составление расчетной схемы определение нагрузок; - расчет вала на усталостную прочность.
9	Расчет подшипников на долговечность. Рассматриваемые вопросы: - 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. Рассматриваемые вопросы: - выбор размеров деталей; - выполнение проектных и проверочных расчетов.
11	Расчет резьбовых соединений. Рассматриваемые вопросы: - работающих на сдвиг (с зазором и без зазора); - группой болтов; - когда внешняя нагрузка раскрывает стык.
12	Расчет сварных соединений. Рассматриваемые вопросы: - стыкового соединения; - нахлесточного – угловым швом, тавровых соединений.
13	Нормирование точности размеров. Рассматриваемые вопросы: - 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. Рассматриваемые вопросы: - 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	Выполнение курсового проекта.
7	Подготовка к промежуточной аттестации.
8	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов



- 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.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Детали машин М.Н. Иванов Однотомное издание Высшая школа , 1991	НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.4)
2	Конструирование узлов и деталей машин П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов Однотомное издание Академия , 2003	НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
3	Детали машин Д.Н. Решетов Однотомное издание Машиностроение , 1989	НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1)
4	Метрология, стандартизация и сертификация Ю.В. Димов Однотомное издание Питер , 2004	НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
5	Курсовое проектирование механического привода В.Д. Гвоздев; МИИТ. Каф. "Машиноведение и сертификация транспортной техники" Однотомное издание МИИТ , 2004	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
6	Расчет двухступенчатых редукторов с цилиндрическими зубчатыми колесами Ю.И. Миловидов, Г.Е. Юрзиков; МИИТ. Каф. "Машиноведение и сертификация транспортной техники" Однотомное издание МИИТ , 2005	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
7	Курсовое проектирование деталей машин С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин и др. Однотомное издание Альянс , 2005	НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (чз.2)
8	Расчет коническо-цилиндрического зубчатого редуктора МИИТ. Каф. деталей машин; МИИТ. Каф. "Детали машин" Однотомное издание 1993	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6)
9	Проектирование механических передач С.А. Чернавский, Г.А. Снесарев, Б.С. Козинцов и др. Однотомное издание Машиностроение , 1984	НТБ (уч.6); НТБ (фб.)

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

- <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ;
- <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека;
- [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru) – единый портал интернет тестирования (тесты для самообразования и контроля);
- Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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. Для проведения тестирования: компьютерный класс; кондиционер.
4. Специализированная аудитория для выполнения лабораторных работ, оснащенная испытательными стендами, оборудованная рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором и экраном, и доступом в интернет.
5. 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:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС

М.Ю. Куликов

Заведующий кафедрой МПСиС

В.А. Карпычев

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин