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 - программа специалитета
по специальности
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 87771
Подписал: заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич
Дата: 01.09.2026

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 7 з.е. (252 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 108 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: - основные понятия и определения; - классификация машин, механизмов, деталей.
2	Характеристики передаточных механизмов. Рассматриваемые вопросы: - классификация, качественные и количественные параметры; - необходимость применения передаточных механизмов; - виды механических передач и их параметры.
3	Цилиндрические зубчатые передачи. Рассматриваемые вопросы: - геометрия и размерные характеристики; - виды повреждений и критерии работоспособности; - проектный расчет прямозубой передачи; - особенности конструкции и расчета косозубых передач.
4	Конические зубчатые передачи. Рассматриваемые вопросы: - конструкция, размерные характеристики, расчетные зависимости; - передачи с непрямыми зубьями; - сравнительная характеристика цилиндрических и конических передач.
5	Планетарные передачи. Рассматриваемые вопросы: - особенности конструкции; - принцип действия; - особенности проектного расчета.
6	Валы и оси. Рассматриваемые вопросы: - различие валов и осей, классификационные признаки валов; - конструирование, способы снижения концентрации напряжений; - материалы валов, проектный и проверочный расчеты.
7	Подшипники качения. Рассматриваемые вопросы: - устройство, типы, конструктивные особенности, обозначение в технической документации; - виды повреждений, материалы, подбор подшипников; - расчет на долговечность и статическую прочность.
8	Подшипники скольжения. Рассматриваемые вопросы: - устройство и принцип действия; - сравнение гидростатические и гидродинамические подшипники скольжения; - режимы трения в гидродинамических подшипниках; - материалы подшипников и смазочные материалы.
9	Зацепление Новикова М.Л. Волновые передачи. Рассматриваемые вопросы: - конструкции и принцип действия; - технические характеристики, область применения.
10	Фрикционные передачи и вариаторы. Рассматриваемые вопросы: - конструктивное исполнение; - силы и напряжения, материалы;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- расчет на контактную прочность; - вариаторы.
11	Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Рассматриваемые вопросы: - статическая и усталостная прочность; - жесткость, износостойкость; - теплостойкость, виброустойчивость.
12	Ременные передачи. Рассматриваемые вопросы: - конструкция и параметры; - силы и силовые зависимости; - напряжения в ремне, материалы ремней; - проектирование ременных передач, область применения.
13	Цепные передачи. Рассматриваемые вопросы: - конструкция зубчатых и роликовых цепей; - размерные характеристики, кинематика и динамика цепной передачи; - практический расчет цепной передачи.
14	Червячные передачи. Рассматриваемые вопросы: - устройство и классификация; - геометрические и кинематические характеристики; - виды повреждений, силы в зацеплении и КПД; - критерии работоспособности и расчета.
15	Соединения и соединительные устройства. Шпоночные и шлицевые соединения. Рассматриваемые вопросы: - классификация соединений; - конструкции, классификация расчетные зависимости.
16	Резьбовые соединения. Рассматриваемые вопросы: - параметры деталей резьбового соединения; - классификация резьб; - теория винтовой пары; - КПД винтовой пары; - анализ напряженного состояния; - способы стопорения; - материалы и длпустимые напряжения; - расчеты болтовых соединений для различных вариантов нагружения.
17	Расчет и выбор посадки с натягом. Рассматриваемые вопросы: - применение посадок с натягом; - теоретические зависимости; - понятие функционального натяга; - алгоритм расчета и порядок выбора посадки.
18	Сварные соединения. Рассматриваемые вопросы: - виды сварных соединений и сварочных швов; - расчет соединений стыковыми и угловыми швами, качество сварки; - определение допустимых напряжений.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
19	Заклепочные и клеевые соединения. Рассматриваемые вопросы: - виды соединений и заклепок; - 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 нормрование 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.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
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; - определение приведенного коэффициента трения.
7	Определение момента трения в подшипниках скольжения В результате выполнения лабораторного задания рассматриваются: - знакомство с испытательным оборудованием; - проведение эксперимента по определению потерь на трение при различных режимах нагружения.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Единая система конструкторской документации. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - этапы конструирования; - кинематический и силовой расчеты привода; - определение параметров привода для заданной кинематической схемы.
2	Проектный расчет зубчатой передачи. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - выбор материалов; - определение допустимых напряжений.
3	Проектный и проверочный расчёты цилиндрической зубчатой передачи. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - проектный расчет передачи; - проверочный расчет на усталостную и статическую прочность.
4	Проектный и проверочный расчёты конической зубчатой передачи. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - проектный расчет передачи; - проверочный расчет на усталостную и статическую прочность.
5	Редукторы. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - детали и сборочные единицы и их назначение; - конструктивные формы деталей редуктора: выбор, определение размеров.
6	Конструирование и расчет валов. Подбор стандартных муфт. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - конструирование вала и определение значений диаметров в различных сечениях; - выполнение компановочного чертежа и установление длин участков вала; - составление расчетной схемы определение нагрузок; - определение нагрузок на валы и опоры; - расчет вала на усталостную прочность.
7	Расчет подшипников на долговечность. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - конструирование опор с подшипниками качения; - выбор типа подшипника и схемы установки; - определение нагрузок на подшипники и расчет на долговечность.
8	Нормирование точности размерных и геометрических характеристик деталей редуктора. В результате выполнения практического задания рассматриваются: - правила выполнения рабочих чертежей деталей редуктора;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- выбор норм точности; - оформление сборочного чертежа и спецификации.
9	Расчет и конструирование клиноременной передачи. 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 и одноступенчатый конический редуктор.

Варианты заданий для курсовой работы включают характеристики: частота вращения (мин), вращающ. момент (Н*м), вид зубчатой передачи, синхронная частота вращения (мин), срок службы (ч).

Варианты заданий:

1. 180, 250, косозубая, 3000, 3000.
2. 145, 400, прямозубая, 1500, 4700.
3. 120, 630, шевронная, 1000, 5000.
4. 230, 1000, косозубая, 3000, 6000.
5. 60, 440, круговые зубья, 750, 2500.
6. 100, 720, косозубая, 1000, 3200.
7. 270, 330, прямозубая, 3000, 4400.
8. 190, 500, косозубая, 1500, 5600.
9. 300, 410, прямозубая, 1500, 4100.
10. 80, 800, круговые зубья, 750, 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: https://urait.ru/bcode/542455 (дата обращения: 04.12.2024).
2	Конструирование узлов и деталей машин Дунаев П. Ф., Леликов О. П. Учебное пособие Москва : МГТУ им. Баумана, — 568 с. — ISBN 978-5-7038-5184-5. , 2019	— URL: https://e.lanbook.com/book/204995 (дата обращения: 04.12.2024).

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).

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 ВиТРПС	М.В. Козлов
Заведующий кафедрой ТМСУИ	М.Ю. Куликов
Председатель учебно-методической комиссии	Н.А. Андриянова