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: Локомотивы

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).

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 объектов подвижного состава и технологических процессов.

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 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):	112	48	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	48	16	32
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 68 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	Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Рассматриваемые вопросы: - статическая и усталостная прочность; - жесткость, износостойкость; - теплостойкость, виброустойчивость.
3	Характеристики передаточных механизмов. Рассматриваемые вопросы: - классификация, качественные и количественные параметры; - необходимость применения передаточных механизмов; - виды механических передач и их параметры.
4	Цилиндрические зубчатые передачи. Рассматриваемые вопросы: - геометрия и размерные характеристики; - виды повреждений и критерии работоспособности; - проектный расчет прямозубой передачи; - особенности конструкции и расчета косозубых передач.
5	Конические зубчатые передачи. Рассматриваемые вопросы: - конструкция, размерные характеристики, расчетные зависимости; - передачи с непрямыми зубьями; - сравнительная характеристика цилиндрических и конических передач.
6	Планетарные передачи. Рассматриваемые вопросы: - особенности конструкции; - принцип действия; - особенности проектного расчета.
7	Зацепление Новикова М.Л. Волновые передачи. Рассматриваемые вопросы: - конструкции и принцип действия; - технические характеристики, область применения.
8	Червячные передачи. Рассматриваемые вопросы: - устройство и классификация; - геометрические и кинематические характеристики; - виды повреждений, силы в зацеплении и КПД; - критерии работоспособности и расчета.
9	Фрикционные передачи и вариаторы. Рассматриваемые вопросы: - конструктивное исполнение; - силы и напряжения, материалы; - расчет на контактную прочность; - вариаторы.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	Ременные передачи. Рассматриваемые вопросы: - конструкция и параметры; - силы и силовые зависимости; - напряжения в ремне, материалы ремней; - проектирование ременных передач, область применения.
11	Цепные передачи. Рассматриваемые вопросы: - конструкция зубчатых и роликовых цепей; - размерные характеристики, кинематика и динамика цепной передачи; - критерии работоспособности и расчета; - практический расчет цепной передачи.
12	Валы и оси. Рассматриваемые вопросы: - различие валов и осей, классификационные признаки валов; - конструирование, способы снижения концентрации напряжений; - материалы валов, проектный и проверочный расчеты.
13	Подшипники качения. Рассматриваемые вопросы: - устройство, типы, конструктивные особенности, обозначение в технической документации; - виды повреждений, материалы, подбор подшипников; - расчет на долговечность и статическую прочность.
14	Подшипники скольжения. Рассматриваемые вопросы: - устройство и принцип действия; - сравнение гидростатические и гидродинамические подшипники скольжения; - режимы трения в гидродинамических подшипниках; - материалы подшипников и смазочные материалы.
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 допустимые напряжения; - расчеты болтовых соединений для различных вариантов нагружения.
17	Сварные соединения. Рассматриваемые вопросы: - виды сварных соединений и сварочных швов; - расчет соединений стыковыми и угловыми швами, качество сварки; - определение допустимых напряжений.
18	Заклепочные и клеевые соединения. Рассматриваемые вопросы: - виды соединений и заклепок; - напряженное состояние и расчет на прочность.
19	Муфты. 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. 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	Определение потерь на трение в резьбовом соединении. Рассматриваемые вопросы: - установление зависимости момента завинчивания от силы затяжки; - определение коэффициента трения на торце и в резьбе.
4	Испытание болтового соединения, работающего на сдвиг. Рассматриваемые вопросы: - изучение конструкции соединений чистыми и черными болтами; - установление зависимости сдвигающего усилия от силы затяжки болта.
5	Анализ параметров зубчатого/червячного редукторов. 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.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
6	Определение момента трения в подшипниках качения. Рассматриваемые вопросы: - 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. Рассматриваемые вопросы: - 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. 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; - выполнение компоновочного чертежа и установление длин участков вала;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- 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 заняимям.
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

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 раздвоенный первой ступенью;

- коническо-цилиндрический редуктор;

- реверсивный редуктор;

- планетарный редуктор.

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	Иванов, М. Н. Детали машин : учебник для вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 457 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12191-9.	URL: https://urait.ru/bcode/467730 (дата обращения: 22.03.2022).
2	Гурин, В. В. Детали машин. Курсовое проектирование в 2 кн. Книга 1 : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Гурин, В. М. Замятин, А. М. Попов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 366 с. —	URL: https://urait.ru/bcode/476003 (дата обращения: 22.03.2022).

	(Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10928-3.	
3	Гурин, В. В. Детали машин. Курсовое проектирование в 2 кн. Книга 2 : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Гурин, В. М. Замятин, А. М. Попов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 295 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10931-3.	URL: https://urait.ru/bcode/476004 (дата обращения: 22.03.2022).
4	Тотай, А. В. Детали машин. Современные средства и прогрессивные методы обработки : учебник для вузов / А. В. Тотай, М. Н. Нагоркин, В. П. Федоров ; под общей редакцией А. В. Тотая. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01389-4.	URL: https://urait.ru/bcode/491245 (дата обращения: 22.03.2022).
5	Буланов, Э. А. Детали машин. Расчет механических передач : учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. А. Буланов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 201 с.	URL: https://urait.ru/bcode/495632 (дата обращения: 22.03.2022).
6	Михайлов, Ю. Б. Конструирование деталей механизмов и машин : учебное пособие для вузов / Ю. Б. Михайлов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 414 с.	URL: https://urait.ru/bcode/488885 (дата обращения: 22.03.2022).
7	Тюняев, А. В. Детали машин : учебник / А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 736 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/211130 (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Дунаев П.Ф. Детали машин. Курсовое проектирование. Учебное пособие для машиностр. специальностей. 5-е изд., - М.: Машиностроение, 2004.- 560 с.	URL: https://lib-bkm.ru/12875
9	Чернавский С.А., Боков К.Н., Чернин И.М. Курсовое проектирование деталей машин. Учеб. пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов.— 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1987.— 416 с.	URL: https://www.studmed.ru/chernavskiy-sa-bokov-kn-chernin-im-kursovoe-proektirovanie-detaley-mashin_f91b697d364.html
10	Детали машин и основы конструирования : методические указания к лаб. раб. для студ. спец. "Вагоны", "Локомотивы",	URL: https://ibooks.ru/bookshelf/339587/reading

	"Теплоэнергетика", "Робототехника", "Строительно-дорожные машины" / В. В. Логин [и др.] ; МИИТ. Каф. "Машиноведение, проектирование, стандартизация и сертификация". - М. : МГУПС(МИИТ), 2015. - 45 с.	(дата обращения: 22.03.2022). - Текст: электронный.
11	Дунаев П. Ф. Детали машин. Курсовое проектирование: учебное пособие для машиностроит. спец. учреждений среднего профессионального образования / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. - Москва : Машиностроение, 2007. - 560 с.	URL: https://ibooks.ru/bookshelf/339587/reading (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, 6 семестрах.

Курсовой проект 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» А.Н. Клименков

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

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТПСЖД О.Е. Пудовиков

Заведующий кафедрой ТМСУИ М.Ю. Куликов

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова