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 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: 87771
Подписал: заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич
Дата: 24.05.2023

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 рассмотриваются: - 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 задания по кинематическому и силовому расчетам механического привода

№ п/п	Вид самостоятельной работы
5	Освоение расчетных зависимостей, характеризующих геометрию, соотношение сил и нагрузочную способность конических передач с прямыми и круговыми зубьями
6	Ознакомление с примерами расчета и конструкциями плоскоременных передач
7	Ознакомление с примерами расчета и конструирования передач зубчатыми цепями
8	Изучение технических характеристик и конструктивных решений планетарных редукторов
9	Знакомство с практическими реализациями редукторов, многообразием конструкторских решений применительно к форме и составу узлов и деталей
10	Изучение конструкций червячных редукторов
11	Анализ примеров: конструирования валов и предварительного расчета его диаметров
12	Ознакомление со способами регулирования зазоров в подшипниковых узлах с радиально-упорными подшипниками
13	Знакомство с примерами применения разных типов шпоночных и шлицевых соединений по альбому чертежей
14	Изучение примеров расчета резьбовых соединений
15	Анализ способов регулирования натяжения ремней и цепей их конструктивных решений
16	Изучение примеров конструирования и расчета сварынх, заклепочных и клеевых соединений
17	Муфт и областями их применения
18	Точность размерных и геометрических характеристик шпоночных и шлицевых соединений
19	Допуски и посадки резьбовых соединений
20	Нормирование точности деталей, сопрягаемых с подшипниками
21	Выполнение курсовой работы
22	Подготовка к промежуточной аттестации
23	Выполнение курсового проекта.
24	Подготовка к промежуточной аттестации.
25	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

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.

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 Юрайт, - 457 с. , 2023	https://urait.ru/book/detali-mashin-559823
2	Конструирование узлов и деталей машин Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Учебник Академия, - 496 с. , 2019	https://e.lanbook.com/book/106297
3	Курсовое проектирование механического привода Гвоздев В.Д. Учебник МИИТ, - 40 с. , 2023	https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/00-69133.pdf
4	Основы взаимозаменяемости: размерные и геометрические допуски Гвоздев В.Д. Учебное пособие РУТ(МИИТ), - 88 с. , 2017	https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/DC-273.pdf

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 ВВХ Г.И. Петров

Заведующий кафедрой ТМСУИ М.Ю. Куликов

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова