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: 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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 87771
Подписал: заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич
Дата: 24.05.2023

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-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;

- навыками подбора стандартных изделий в состав узлов и машин;

- навыками 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):	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	Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Рассматриваемые вопросы: - статическая и усталостная прочность;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- жесткость, износостойкость; - теплостойкость, виброустойчивость.
2	Передаточные механизмы. Рассматриваемые вопросы: - назначене, функции, классификация; - механические передачи: виды, основные параметры и расчетные формулы.
3	Механические передачи. 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	Червячные передачи. Рассматриваемые вопросы: - устройство и классификация; - геометрические и кинематические характеристики; - виды повреждений, силы в зацеплении и КПД; - критерии работоспособности и расчета.
6	Ременные и цепные передачи. Рассматриваемые вопросы: - конструкция и параметры; - силы и силовые зависимости; - напряжения в ремне, материалы ремней; - проектирование ременных передач, область применения. - конструкция зубчатых и роликовых цепей; - размерные характеристики, кинематика и динамика цепной передачи; - критерии работоспособности и расчета; - практический расчет цепной передачи.
7	Валы и оси. Рассматриваемые вопросы: - различие валов и осей, классификационные признаки валов; - конструирование, способы снижения концентрации напряжений; - материалы валов, проектный и проверочный расчеты.
8	Подшипники качения. Рассматриваемые вопросы: - устройство, типы, конструктивные особенности, обозначение в технической документации; - виды повреждений, материалы, подбор подшипников; - расчет на долговечность и статическую прочность.
9	Подшипники скольжения. Рассматриваемые вопросы: - устройство и принцип действия; - сравнение гидростатические и гидродинамические подшипники скольжения; - режимы трения в гидродинамических подшипниках; - материалы подшипников и смазочные материалы.

№ 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.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
4	Определение потерь на трение в резьбовом соединении. Рассматриваемые вопросы: - установление зависимости момента завинчивания от силы затяжки; - определение коэффициента трения на торце и в резьбе.
5	Анализ червячного редуктора. Рассматриваемые вопросы: - изучение состава деталей и узлов червячного редуктора, их назначения и конструктивного исполнения; - определение параметров редуктора путем измерений и выполнением расчетов; - определение нагрузочной способности редуктора по выявленным параметрам.
6	Испытание болтового соединения, работающего на сдвиг. Рассматриваемые вопросы: - изучение конструкции соединений чистыми и черными болтами; - установление зависимости сдвигающего усилия от силы затяжки болта.
7	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.
8	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	Кинематический и прочностной расчеты планетарной передачи. Рассматриваемые вопросы: - изучение конструкции планетарного редуктора; - определение числа зубьев зубчатых колес; - прочностные расчеты.
5	Конструирование и расчет червячной передачи. Рассматриваемые вопросы: - выбор материалов и определение допустимых напряжений; - проектный и проверочный расчет.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
6	Расчет и конструирование клиноременной передачи. Рассматриваемые вопросы: - практический расчет передачи; - изучение конструкций шкивов и натяжных устройств.
7	Расчет и конструирование передачи приводной роликовой цепью. Рассматриваемые вопросы: - практический расчет передачи; - изучение конструкций звездочек, приводной роликовой цепи, устройств регулирования натяжения цепи.
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; - 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.
15	Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Рассматриваемые вопросы: - статическая и усталостная прочность; - жесткость, износостойкость; - теплостойкость, виброустойчивость.

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 и др.

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	Детали машин. Иванов М.Н., Финогенов В.А. Учебник М.: Издательство Юрайт, - 406 с. , 2014	https://urait.ru/book/detali-mashin-559823
2	Конструирование узлов и деталей машин. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Учебник М.: Академия,- 496 с. , 2019	https://e.lanbook.com/book/106297
3	Курсовое проектирование механического привода. Гвоздев В.Д. Методические указания к курсовой работе М.: 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 М.: 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).

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (http://window.edu.ru);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http://library.miit.ru);

Электронная библиотечная система ЭБС Юрайт (http://urait.ru);

Электронная библиотечная система ЭБС Лань (http://lanbook.ru);

Поисковые системы: Yandex, Mail;

Детали машин – онлайн справочник (www. http://detamash.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. 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, 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» В.Д. Гвоздев

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

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭиЛ О.Е. Пудовиков

Заведующий кафедрой ТМСУИ М.Ю. Куликов

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова