

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики
Кафедра железнодорожного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института транспорта
и логистики

В.В. Быкадоров



04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ»**

По специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог
Специализация: «Локомотивы»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Системы автоматизированного проектирования подвижного состава железных дорог» по специальности 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог. – 20 с.

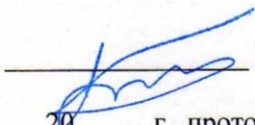
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электропривода технологических установок на железной дороге» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 215).

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель Тасанг Э.Х.,

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры железнодорожного транспорта «12» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

железнодорожного транспорта  Быкадоров В.В.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики



Иванова Е.И.

© Тасанг Э.Х., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины

Цели изучения дисциплины:

ознакомить студентов с основными аспектами автоматизированного проектирования и анализа средств рельсового транспорта. Дать общие знания по некоторым программным пакетам САПР, применяемым при проектировании и анализе средств рельсового транспорта.

Задачи изучения дисциплины:

- овладение комплексом знаний и проблем по автоматизации проектирования, расчета и исследования узлов технических систем;
- овладение принципов и методов математического и компьютеризированного моделирования технических систем;
- получение практических навыков построения математических моделей технических систем вообще и систем рельсового транспорта в частности;
- получение практических навыков работы в современных системах автоматизированного проектирования и математических пакетах программ для решения прикладных задач при анализе и исследованиях узлов рельсового транспорта.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования подвижного состава железных дорог» входит в модуль профессионального цикла дисциплин, обязательной части учебного плана.

Дисциплина реализуется кафедрой железнодорожного транспорта.

Теоретическая часть дисциплины основана на законах классической механики, электротехники, пневматики и гидравлики, на знаниях принципов работы вычислительной техники, основ программирования. Практическая часть - на знаниях работы механических, гидравлических, теплотехнических и электрических технических систем, на создании конкретных математических моделей, которые описывают, на навыках работы с использованием стандартного программного обеспечения.

Для освоения учебным материалом дисциплины «Системы автоматизированного проектирования подвижного состава железных дорог» и получения соответствующих навыков студенту нужны знания по таким фундаментальным и общетехническим дисциплинам, как: «Физика», «Высшая математика», «Вычислительная техника и программирование», «Теоретическая механика», «Теплотехника», «Гидравлика и гидравлические машины», «Электротехника», «Теория машин и механизмов», «Детали машин», а также из специальных «Строительная механика железнодорожного подвижного состава», «Теория технических систем», «Динамика подвижного состава железных дорог», «Конструкция и расчет локомотивов и вагонов», «Тяга поездов», «Основы трибологии на подвижном составе железных дорог».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-4. Владеет основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок; умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава; владением правилами технической эксплуатации железных дорог, основными методами организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования деятельности железных дорог; владеет методами расчета организационно-технологической надежности производства, расчета продолжительности производственного цикла, методами оптимизации структуры управления производством, методами повышения эффективности организации производства, обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов, применяемых на железнодорожном транспорте; ориентируется в технических характеристиках, кон-	ПК-4.1. Способен демонстрировать знания устройства автономных локомотивов, их основного и вспомогательного оборудования, владеть методами выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы автономного локомотива, выбирать основное и вспомогательное оборудование и конструктивные параметры экипажной части, владеть методами проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов автономных локомотивов с использованием информационных технологий	Студенты, завершившие изучение дисциплины «Системы автоматизированного проектирования подвижного состава железных дорог» должны: знать: - значение САПР при проектировании и анализе подвижного состава железных дорог; - структуру САПР и их подсистем; - назначение подсистем САПР: информационной, поиска решения технического задания; инженерного анализа и ведения, и изготовления документации, как основных структурных звеньев САПР; - основные подходы к моделированию объектов различной физической природы; уметь: - автоматизировать процессы проектирования, расчета и исследования узлов технических систем; - использовать принципы и методы математического и компьютеризированного моделирования технических систем; - составлять математические модели технических систем вообще и систем рельсового транспорта в частности; владеть навыками: - работы с основными пакетами САПР, применяемыми при проектировании средств рельсового транспорта.

структивных особенностях и правилах ремонта подвижного состава, способностью оценивать его технический уровень		
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5 зач. ед)	-	180 (5 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	80	-	20
Лекции	32		8
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	64		16
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (индивидуальная расчетно-графическая работа)	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	57	-	156
Итоговая аттестация	экзамен	-	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 5.

Тема 1. Введение. Системы САПР и их задачи.

Тема 2. Математические модели инженерных объектов.

Тема 3. Принципы построения систем проектирования.

Тема 4. Автоматизированное формирование аналитических моделей инженерных объектов.

Тема 5. Методы анализа математических моделей.

Тема 6. Потребность производства в пакетах САПР.

Тема 7. Характеристики современных пакетов САПР типа CAD и CAE.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Вводная лекция. Значение САПР при проектировании средств рельсового транспорта. Классификация основных систем автоматизированного проектирования, их основные характеристики и назначения. Структура	1	-	1

	САПР и их подсистем. Назначение подсистем САПР: информационной, поиска решения технического задания; инженерного анализа и ведения и изготовления документации, как основных структурных звеньев САПР.			
2	Основные проблемы, возникающие при поиске, выборе и анализе технических решений. Основные принципы автоматизированного математического моделирования технических объектов. Формы представления моделей. Компонентные и топологические уравнения. Взаимосвязь топологических уравнений подсистем различной физической природы через однотипные фазовые переменные.	1	-	1
3	Линейный граф и матрица соединений. Уравнения контурных токов и узловых напряжений. Сечения, контуры и уравнения соединений. Матрица главных контуров. Матрица главных сечений. Автоматическое формирование дерева графа методом Краскала (метод стягивания вершин).	2	-	1
4	Автоматическое формирование матрицы сечений графа методом исключения висячих вершин.	2	-	1
5	Формирование систем уравнений математических моделей. Анализ статических и динамических процессов.	2	-	1
6	Роли пакетов САПР в конкурентоспособности проектируемой продукции. Программные комплексы САПР машиностроительного профиля. Сравнительная характеристика принципов твердотельного проектирования с обычным проектированием. Классификация пакетов САПР в зависимости от результатов проектирования.	2	-	1
7	Основные пакеты САПР типа CAD, CAE. Основные направления автоматизации проектирования и сравнительных характеристик существующих программных пакетов. Перспективы современного производства с точки зрения его автоматизации. Специализированные пакеты САПР для проектирования объектов рельсового транспорта. Существующие программные пакеты для: статического и динамического анализа конструкций; анализа задач механики жидкостей и газов; расчета динамики и кинематики схем; задач акустики; решение задач структурного анализа; задач температурного анализа; задач гидрогазодинамики; задач гармонического анализа; задач электромагнетизма.	2	-	1
8	Вводная лекция. Значение САПР при проектировании средств рельсового транспорта. Классификация основных систем автомати-	2	-	1

	зирования проектирования, их основные характеристики и назначения. Структура САПР и их подсистем. Назначение подсистем САПР: информационной, поиска решения технического задания; инженерного анализа и ведения и изготовления документации, как основных структурных звеньев САПР.			
9	Основные проблемы, возникающие при поиске, выборе и анализе технических решений. Основные принципы автоматизированного математического моделирования технических объектов. Формы представления моделей. Компонентные и топологические уравнения. Взаимосвязь топологических уравнений подсистем различной физической природы через однотипные фазовые переменные.	2	-	-
10	Линейный граф и матрица соединений. Уравнения контурных токов и узловых напряжений. Сечения, контуры и уравнения соединений. Матрица главных контуров. Матрица главных сечений. Автоматическое формирование дерева графа методом Краскала (метод стягивания вершин).	2	-	-
11	Автоматическое формирование матрицы сечений графа методом исключения висячих вершин.	2	-	-
12	Формирование систем уравнений математических моделей. Анализ статических и динамических процессов.	2	-	-
13	Роли пакетов САПР в конкурентоспособности проектируемой продукции. Программные комплексы САПР машиностроительного профиля. Сравнительная характеристика принципов твердотельного проектирования с обычным проектированием. Классификация пакетов САПР в зависимости от результатов проектирования.	2	-	-
14	Основные пакеты САПР типа CAD, CAE. Основные направления автоматизации проектирования и сравнительных характеристик существующих программных пакетов. Перспективы современного производства с точки зрения его автоматизации. Специализированные пакеты САПР для проектирования объектов рельсового транспорта. Существующие программные пакеты для: статического и динамического анализа конструкций; анализа задач механики жидкостей и газов; расчета динамики и кинематики схем; задач акустики; решение задач структурного анализа; задач температурного анализа; задач гидрогазодинамики; задач гармонического анализа; задач электромагнетизма.	2	-	-

15	Вводная лекция. Значение САПР при проектировании средств рельсового транспорта. Классификация основных систем автоматизированного проектирования, их основные характеристики и назначения. Структура САПР и их подсистем. Назначение подсистем САПР: информационной, поиска решения технического задания; инженерного анализа и ведения и изготовления документации, как основных структурных звеньев САПР.	2	-	-
16	Основные проблемы, возникающие при поиске, выборе и анализе технических решений. Основные принципы автоматизированного математического моделирования технических объектов. Формы представления моделей. Компонентные и топологические уравнения. Взаимосвязь топологических уравнений подсистем различной физической природы через однотипные фазовые переменные.	2	-	-
17	Линейный граф и матрица соединений. Уравнения контурных токов и узловых напряжений. Сечения, контуры и уравнения соединений. Матрица главных контуров. Матрица главных сечений. Автоматическое формирование дерева графа методом Краскала (метод стягивания вершин).	2	-	-
Итого:		32	-	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Компонентные и топологические уравнения.	7	-	1
2	Взаимосвязь топологических уравнений подсистем различной физической природы через однотипные фазовые переменные.	7	-	1
3	Линейный граф и матрица соединений. Уравнения контурных токов и узловых напряжений. Сечения, контуры и уравнения соединений.	7	-	2
4	Матрица главных контуров. Матрица главных сечений.	7	-	2
5	Автоматическое формирование дерева графа методом Краскала (метод стягивания вершин). Автоматическое формирование матрицы сечений графа методом исключения висячих вершин.	7	-	2
6	Формирование систем уравнений математических моделей. Анализ статических и динамических процессов.	7	-	2
7	Компонентные и топологические уравнения.	7	-	2
8	Взаимосвязь топологических уравнений подсистем различной физической природы через	7	-	2

	однотипные фазовые переменные.			
9	Линейный граф и матрица соединений. Уравнения контурных токов и узловых напряжений. Сечения, контуры и уравнения соединений.	8	-	2
Итого:		64	-	16

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования подвижного состава железных дорог» учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Подготовка к лабораторным занятиям (изучение теоретического материала и соответствующих методических указаний)	Индивидуальное внеаудиторное расчетно-графическое задание	-	-	-
2	Подготовка к практическим занятиям (изучение теоретического материала и соответствующих методических указаний)	Проработка дополнительного учебного материала	29	-	56
3	Подготовка к лекционным занятиям (обработка материала лекций с привлечением рекомендован. литературы)	Проработка дополнительного учебного материала	28	-	50
4	Подготовка и защита контрольной работы	Проработка дополнительного учебного материала	-	-	50
Итого:			57	-	156

4.7. Курсовые работы/проекты.

Рабочим учебным планом дисциплины выполнение курсовых проектов/работ не предусмотрено.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории, оборудованной комплектом плакатов по устройству локомотивов, а также переносным комплектом презентационной техники. В процессе проведения лекций используются средства наглядности (в частности плакаты, модели, видеодемонстрации на мониторе компьютера), а также различные методы активизации восприятия материала студентами (проблемные вопросы, обращение к примерам из других сфер техники и т. п.).

- Практические занятия главным образом направлены на овладение методами решения типовых конкретных задач из области динамики подвижного состава рельсового транспорта, которые чаще всего встречаются в практической работе специалиста по подвижному составу железных дорог. При решении задач студенты используют микроэлектронную технику (инженерные микрокалькуляторы, планшеты и т. п.).

- Расчеты по расчетно-графическому индивидуальному заданию выполняются на ЭВМ по специальной программе, разработанной на кафедре железнодорожного транспорта.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений);
- контрольные работы;
- творческие задания;
- рефераты;
- тесты.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного экзамена с оценкой (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на тестовые задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.

неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.
-------------------------	---

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Системы автоматизированного проектирования подвижного состава железных дорог: учебник / Э.Х. Тасанг, В.В. Быкадоров, О.В. Воронов, А.С. Ключев, Е.И. Иванова, О.В. Мокшина - Донецк: ООО «НПП Фолиант», 2022. – 260 с., ил. 14 , библи. 8 назв.
2. Корячко В.П. и др. Теоретические основы САПР: Учебник для вузов/ В.П. Корячко, В.М. Курейчик, И.П. Норенков.- М.: Энергоатом издат, 1987.- 400 с.: ил.
3. Справочник по САПР/ А.П. Будя, А.Е. Кононюк, Г.П. Куценко и др.; Под ред. В.И. Скурихина.- К.: Техніка, 1988.- 375 с.
4. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи: Учебник для вузов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. школа, 1981.- 333 с., ил.
5. Автоматизированное проектирование силовых электронных схем / В.Я. Жуйков, В.Е. Сучик, П.Д. Андриенко, М.А. Еременко.-К.: Техника, 1988.-184 с.
6. Системы автоматизированного проектирования: Учебное пособие для вузов: В 9 томах/ Под ред. И.П. Норенкова. Кн.2: Жук Д.М., Мартынюк В.А., Сомов П.А. Технические средства и операционные системы.- М.: Высшая школа, 1986.-159с.

б) дополнительная литература:

1. Система MathCAD в инженерной практике. В 2 ч.: Лабораторные работы / Сост.: А.Ю. Сенкевич, А.А. Чуриков. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. – Ч. 2. – 20 с.
2. Михалевич В.С. Вычислительные методы исследования и проектирования сложных систем / В.С. Михалевич, В.Л. Волкович. – М.: Наука, 1982. – 286 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к выполнению контрольных заданий по курсу «САПР» (для студентов, обучающихся по направлению «Инженерная механика», специальность 6.090225) / Сост. Э.Х. Тасанг. - Луганск: -1998. - 15 с.
2. Методические указания для самостоятельной работы по курсу «САПР» (для студентов, обучающихся по направлению «Инженерная механика», специальность 6.090225) / Сост. Э.Х. Тасанг. - Луганск: 1998. -29 с.
3. Методические указания для практических занятий по дисциплине “Системы автоматизированного проектирования средств рельсового транспор-

та” Э.Х. Тасанг, В.В. Яковенко, Е.Н. Шапран, – Луганск: Изд-во Восточно-укр. нац. ун-та им. В.И. Даля, 2002. – 15 с.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Системы автоматизированного проектирования подвижного состава железных дорог» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет. На лекционных занятиях используются раздаточный материал, наглядные пособия.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu

Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

Оценочные средства по дисциплине
Паспорт
оценочных средств по учебной дисциплине
«Системы автоматизированного проектирования подвижного состава
железных дорог»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в
результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код и формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы до- стижений компе- тенции (по реализу- емой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисци- плины, практики	Этапы форми- рования (семестр изуче- ния)
1.	ПК-4. Владеет основами устрой- ства железных дорог, орга- низации движения и перево- зок; умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава; владением правила- ми технической эксплуата- ции железных дорог, основ- ными методами организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования де- ятельности железных дорог; владеет методами расчета организационно- технологической надежности производства, расчета про- должительности производ- ственного цикла, методами оптимизации структуры управления производством, методами повышения эффек- тивности организации про- изводства, обеспечения без- опасности и экологичности производственных процес- сов, применяемых на желез- нодорожном транспорте; ориентируется в технических характеристиках, конструк- тивных особенностях и пра- вилах ремонта подвижного состава, способностью оце- нивать его технический уро- вень	ПК-4.1. Способен демон- стрировать знания устройства автоном- ных локомотивов, их основного и вспомо- гательного оборудо- вания, владеть мето- дами выбора основ- ных параметров и техничко- экономических пока- зателей работы ав- тономного локомо- тива, выбирать ос- новное и вспомога- тельное оборудова- ние и конструктив- ные параметры эки- пажной части, вла- деть методами про- ектирования и мате- матического моде- лирования рабочих процессов узлов и агрегатов автоном- ных локомотивов с использованием ин- формационных тех- нологий	Тема 1. Введе- ние. Системы САПР и их зада- чи. Тема 2. Матема- тические модели инженерных объ- ектов. Тема 3. Принци- пы построения систем проекти- рования. Тема 4. Автома- тизированное формирование аналитических моделей инже- нерных объектов. Тема 5. Методы анализа матема- тических моделей. Тема 6. Потреб- ность производ- ства в пакетах САПР. Тема 7. Характе- ристики совре- менных пакетов САПР типа CAD и CAE.	5

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал
оценивания**

№ п/п	Индикаторы достижений компетенции (по реализуе- мой дисци- плине)	Перечень планируемых результа- тов	Контроли- руемые темы учеб- ной дисци- плины	Наиме- нование оценочного средства
1	ПК-4.1.	Студенты, завершившие изучение дисциплины «Системы автоматизированного проектирования подвижного состава железных дорог» должны: знать: - значение САПР при проектировании и анализе подвижного состава железных дорог; - структуру САПР и их подсистем; - назначение подсистем САПР: информационной, поиска решения технического задания; инженерного анализа и ведения, и изготовления документации, как основных структурных звеньев САПР; - основные подходы к моделированию объектов различной физической природы; уметь: - автоматизировать процессы проектирования, расчета и исследования узлов технических систем; - использовать принципы и методы математического и компьютеризированного моделирования технических систем; - составлять математические модели технических систем вообще и систем рельсового транспорта в частности; владеть навыками: - работы с основными пакетами САПР, применяемыми при проектировании средств рельсового транспорта, схем электропривода.	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	Доклад, контрольные работы, разноуровневые задачи, тесты.

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Системы автоматизированного проектирования подвижного состава
железных дорог»**

Вопросы для обсуждения в виде докладов:

1. Значение САПР при проектировании средств рельсового транспорта. Классификация основных систем автоматизированного проектирования, их основные характеристики и назначения. Методы расчета конструкций на жесткость и прочность.

2. Структура САПР и их подсистем. Назначение подсистем САПР: информационной, поиска решения технического задания; инженерного анализа и ведения, и изготовления документации, как основных структурных звеньев САПР.

3. Основные принципы автоматизированного математического моделирования технических объектов. Формы представления моделей.

4. Компонентные и топологические уравнения.

5. Взаимосвязь топологических уравнений подсистем различной физической природы через однотипные фазовые переменные.

6. Линейный граф и матрица соединений.

7. Уравнения контурных токов и узловых напряжений.

8. Сечения, контуры и уравнения соединений.

9. Матрица главных контуров.

10. Матрица главных сечений.

11. Автоматическое формирование дерева графа методом Краскала (метод стягивания вершин).

12. Автоматическое формирование матрицы сечений графа методом исключения висячих вершин.

13. Формирование систем уравнений математических моделей.

14. Анализ статических и динамических процессов.

15. Роли пакетов САПР в конкурентоспособности проектируемой продукции.

16. Программные комплексы САПР машиностроительного профиля.

17. Сравнительная характеристика принципов твердотельного проектирования с обычным проектированием.

18. Классификация пакетов САПР в зависимости от результатов проектирования.

19. Основные пакеты САПР типа CAD, CAE. Основные направления автоматизации проектирования и сравнительных характеристик существующих программных пакетов. Перспективы современного производства с точки зрения его автоматизации.

20. Специализированные пакеты САПР для проектирования объектов рельсового транспорта.

Существующие программные пакеты для: статического и динамического анализа конструкций; анализа задач механики жидкостей и газов; расчета динамики и кинематики схем; задач акустики; решение задач структурного анализа; задач температурного анализа; задач гидрогазодинамики; задач гармонического анализа; задач электромагнетизма.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «доклад»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в це-

	лом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Тема контрольных работ (индивидуального задания):

«Построение цепи постоянного тока и ее расчет автоматизированным методом» (Основы_электропривода_ч3.html).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа (индивидуального задания)»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Фонд тестовых заданий:

Вопрос	Ответ
1. Фазовые переменные для механической поступательной подсистемы:	1. Скорость, сила. 2. Температура, тепловой поток. 3. Угловая скорость, угловое ускорение.
2. Фазовые переменные для механической вращательной подсистемы:	1. Угловая скорость, угловое ускорение. 2. Давление, расход. 3. Температура, тепловой поток.
3. Фазовые переменные для электрической подсистемы:	1. Электрическое напряжение, электрический ток. 2. Магнитное напряжение, намагничивающая сила, магнитный поток. 3. Давление, расход.
4. Фазовые переменные для магнитной подсистемы:	1. Магнитное напряжение, намагничивающая сила, магнитный поток. 2. Температура, тепловой поток. 3. Скорость, сила.
5. Фазовые переменные для тепловой подсистемы:	1. Давление, расход. 2. Температура, тепловой поток. 3. Скорость, сила.
6. Фазовые переменные для гидравлической и пневматической подсистемы:	1. Давление, расход. 2. Температура, тепловой поток. 3. Скорость, сила.
7. Фазовые переменные для акустической подсистемы:	1. Сила трения и температура. 2. Сила трения и износ. 3. Сила трения и деформация.
8. Виды фрикционного взаимодействия.	1. Акустическое давление, объемная скорость. 2. Давление, расход.

	3. Температура, тепловой поток.
9. Параметры простых элементов для механической поступательной подсистемы:	1. Масса, гибкость (обратная величина – жесткость), Механическое сопротивление. 2. Момент инерции, вращательная гибкость, вращательное сопротивление. 3. Тепловое сопротивление, гидравлическая емкость, гидравлическая индуктивность.
10. Параметры простых элементов для электрической подсистемы:	1. Электрическая емкость, электрическая индуктивность, электрическое сопротивление. 2., Тепловое сопротивление, гидравлическая емкость, гидравлическая индуктивность. 3. Масса, гибкость (обратная величина – жесткость), Механическое сопротивление.
11. Число столбцов в матрице соединений	1. Равно числу ветвей графа. 2. Равно числу узлов графа. 3. Равно числу источников ЭДС схемы.
12. Число строк в матрице соединений	1. Равно числу узлов графа. 2. Равно числу ветвей графа. 3. Равно числу источников ЭДС схемы.
13 Первый закон Кирхгофа	1. $Ai = 0$. 2. $R^K \cdot i^K = u^K$. 3. $Bu = 0$.
14. Система уравнений для вектора токов хорд	1. $Ci_G = D$. 2. $Bu = 0$.. 3. $Ai = 0$..
15. Для чего применяют метод Краскала?	1. Для формирования дерева графа. 2. Для формирования ребер графа. 2. Для решения результирующей системы уравнений.
16. Методом исключения висячих вершин применяют для:	1. Формирования матрицы сечений F . 2. Формирования матрицы F_1 . 3. Формирования матрицы висячих ветвей дерева.
17. Матрица сечений F имеет размерность:	1. $n_{ВД} \times n_{ВХ}$. 2. $n_{ВХ} \times n_{ВД}$. 3. Число висячих вершин $\times$ число не висячих вершин.
18. Укажите правильное выражение.	1. $u_X = \begin{vmatrix} u_G \\ u_J \end{vmatrix}; i_X = \begin{vmatrix} i_G \\ i_J \end{vmatrix}$. 2. $u_D = \begin{vmatrix} u_G \\ u_J \end{vmatrix}; i_D = \begin{vmatrix} i_G \\ i_J \end{vmatrix}$. 3. $u_D = -F_1 \cdot u_X$.
19. Укажите правильное выражение.	1. $u_D = -F_1 \cdot u_X$. 2. $u_X = -F_1 \cdot u_D$. 3. $u_D = \begin{vmatrix} u_G \\ u_J \end{vmatrix}; i_D = \begin{vmatrix} i_G \\ i_J \end{vmatrix}$.
20. Укажите правильное выражение.	1. $F_1 = -F^T$.

	2. $u_D = -F_1 \cdot u_X$. 3. $F_1 = F^T$.
--	---

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

При проведении экзамена студенту предлагается ответить на тестовые вопросы и рассчитать цепь постоянного тока автоматизированным методом».

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «экзамен»

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
не удовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)