ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Григорьев М. А.
Пользователь: grigorevma
Дата подписания: 29.05.2023

М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М5.09.02 Графоаналитические методы решения в электромеханических системах
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Магистратура
магистерская программа Электроприводы и системы управления электроприводов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

Зав.кафедрой разработчика, д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Григорьев М. А.
Пользователь: grigorevma
Дата подписания: 29.05.2023

М. А. Григорьев

Разработчик программы, доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Холодилин И. Ю.
Пользователь: kholodilinii
Дата подписания: 27.05.2023

И. Ю. Холодилин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель - создание научной (теоретической и математической) базы графоаналитических методов решения задач электротехники и электромеханики, программирования этих методов. Задачи: 1. Освоении графоаналитических методов на конкретных примерах программирования. 2. Освоение программного обеспечения для реализации графоаналитических методов. 3. Создание математических моделей элементов электромеханических систем и их комбинаций, обладающих новизной. 4. Применение графоаналитических методов для решения физических задач с применением разработанных моделей, получение новых зависимостей и алгоритмов.

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются следующие вопросы: графоаналитические методы расчета, основные понятия и определения; наиболее распространенные нелинейные элементы в электротехнических схемах, системах электропривода; Применение графоаналитических методов для расчета электрических и магнитных цепей; комбинированный графоаналитический метод расчета нелинейной цепи с одним или двумя нелинейными элементами; переходные процессы в электроприводе; графоаналитические методы построения переходных процессов; математический анализ связи параметров переходного процесса и частотной характеристики; графоаналитические (частотные) методы в системах автоматического управления. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться при изучении и решении конкретных примеров с использованием программного обеспечения MathCAD. СРС включает подготовку к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовку к экзамену. Вид промежуточной аттестации - экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: Основные графоаналитические методы прогнозирования жизненного цикла объекта технической деятельности. Умеет: Выделять наиболее перспективные направления совершенствования производственной программы объекта технической деятельности. Имеет практический опыт: Статистической и динамической экстраполяции графоаналитических данных.
ПК-2 Способен принимать организационно-управленческие решения при работе на объектах профессиональной деятельности	Знает: Основные графические и графоаналитические методы решения задач проектирования и наладки систем автоматизированного электропривода, в том числе, выполненных без систем автоматической настройки. Умеет: Осуществлять выбор

	электрооборудования пользуясь графоаналитическим методами. Имеет практический опыт: Применения графических методов в математическом моделировании объектов профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Схемотехника преобразователей с высокими энергетическими показателями, Промышленные сети в системах управления электромеханическими комплексами	Экспериментальное исследование электроприводов, Управление проектами, Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Промышленные сети в системах управления электромеханическими комплексами	Знает: Коммуникации в технике автоматизации, в частности, сети Profibus-DP, Profibus-PA, ASInterface; Industrial Ethernet., Последние достижения отечественной и зарубежной науки и техники в системах автоматизации управления технологическими процессами и устройствами. Умеет: Изучать и анализировать необходимую информацию систем автоматизации, технические данные автоматизированного объекта, показатели и результаты экспериментальной работы, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства и информационные технологии., Осуществлять поиск и анализ научной информации автоматизированного объекта, требующего в основном систему циклового программного управления. Имеет практический опыт: Осуществления экспериментальных исследований., Выбора элементной базы для реализации системы автоматизации, составления функциональных и принципиальных схем системы автоматизации.
Схемотехника преобразователей с высокими энергетическими показателями	Знает: Энергетические показатели выпрямителей, обратимых преобразователей напряжения, преобразователей частоты и пути их улучшения., Принципы действия вентильных преобразователей с повышенными энергетическими показателями и их характеристики; основы расчета схем вентильных преобразователей. Умеет: Разрабатывать сложные схемы

	преобразовательной техники; анализировать сложные электротехнические системы, содержащие различные виды преобразователей и другое оборудование., Использовать методы спектрального анализа, линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока для расчета переходных и установившихся режимов преобразователей; выбирать параметры элементов силовой схемы преобразователей; рассчитывать режимы работы вентильных преобразователей; анализировать сложные электротехнические системы, содержащие различные виды преобразователей и другое оборудование; снимать характеристики устройств силовой электроники с применением электронных осциллографов и компьютеров . Имеет практический опыт: По выбору силовых схем для электропривода и электротехнического оборудования с учетом энерго- и ресурсосбережения; выполнения экспериментальных исследований сложных систем, содержащих различные виды преобразователей и другое оборудование; переоценки накопленных знаний в области силовой электроники., Экспериментальных исследований схем силовой электроники по заданной методике, обработки результатов эксперимента; готовности к составлению научно-технического отчета.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия:	80	80
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	48	48
Самостоятельная работа (СРС)	87,5	87,5
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 8 (6 раздел).	8	8
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 5 (5 раздел).	8	8
Подготовка к экзамену (1-6 разделы).	11,5	11.5
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 4 (4	6	6

раздел).		
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 10 (6 раздел).	8	8
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 7 (6 раздел).	8	8
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 1 (2 раздел).	8	8
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 9 (6 раздел).	8	8
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 2 (2 раздел).	8	8
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 3 (3 раздел).	8	8
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 6 (5 раздел).	6	6
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия.	2	2	0	0
2	Применение графоаналитических методов для расчета нелинейных электрических цепей.	12	4	0	8
3	Применение графоаналитических методов для расчета электромагнитных процессов.	10	4	0	6
4	Комбинированный графоаналитический метода расчета нелинейной цепи с одним или двумя нелинейными элементами.	8	2	0	6
5	Переходные процессы в электроприводе. Решение системы дифференциальных уравнений. Расчет переходных процессов электропривода графоаналитическими методами.	24	12	0	12
6	Графоаналитические (частотные) методы в системах автоматического управления. Нелинейные системы автоматического управления (НСАУ). Применение графоаналитических методов для расчета НСАУ.	24	8	0	16

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	История применения графоаналитических методов расчета. Основные понятия и определения.	2
2, 3	2	Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Нелинейные электрические цепи переменного тока. Примеры нелинейных элементов в электрических схемах. Составление уравнений для отдельных элементов и их графической интерпретации. Составление системы уравнений цепи по законам Кирхгофа. Аппроксимация ВАХ нелинейных элементов электрической цепи.	4

4, 5	3	Элементы с ферромагнитными сердечниками в электротехнических схемах, системах электропривода. Замена нелинейных элементов условно-нелинейными. Понятие о комплексном магнитном сопротивлении. Аппроксимация ВАХ нелинейных элементов магнитной цепи.	4
6	4	Этапы комбинированного графоаналитического метода расчета нелинейной цепи с одним или двумя нелинейными элементами. Выделение нелинейных и линейных элементов схемы.	2
8, 9, 10	5	Виды переходных процессов, механические переходные процессы, механические переходные процессы при нелинейных механических характеристиках двигателя и механизма, электромагнитные переходные процессы, электромеханические переходные процессы, тепловые переходные процессы.	6
10, 11, 12	5	Основы теории дифуравнений. Составление системы дифуравнений конкретной схемы. Применение графоаналитического метода для расчета переходных процессов в электроприводе.	6
13, 14	6	Графоаналитические методы (частотные) построения переходных процессов в САУ. Частотные (графоаналитические) критерии устойчивости в САУ. Математический анализ связи параметров переходного процесса и частотной характеристики.	4
15, 16	6	Нелинейные системы автоматического управления. Основы метода гармонического баланса. Анализ автоколебательного режима графоаналитическим методом на логарифмической плоскости.	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1, 2, 3	2	Кусочно-линейная аппроксимация, метод Лагранжа. Программирование в MathCAD приближенных функций методом кусочно- линейная аппроксимация, методом Лагранжа. Метод Тейлора, метод наименьших квадратов. Программирование в MathCAD приближенных функций методом Тейлора, методом наименьших квадратов. Сплайны. Программирование в MathCAD приближенных функций с помощью сплайнов.	6
4	2	Сплайны. Программирование в MathCAD приближенных функций с помощью сплайнов.	2
5, 6, 7	3	Метод деления пополам, Метод Ньютона. Программирование в MathCAD программ нахождения корней уравнения методом деления пополам, методом Ньютона. Методы хорд и секущих. Программирование в MathCAD программ нахождения корней уравнения методом хорд и секущих.	6
8, 9, 10	4	Методы левых, правых, средних прямоугольников, метод трапеций. Программирование в MathCAD программ нахождения интегралов указанными численными методами. Метод левых, правых и средних конечных разностей. Программирование в MathCAD программ нахождения интегралов указанными численными методами. Метод Симпсона. Программирование в MathCAD программ нахождения интегралов методом. Симпсона.	6
11, 12, 13	5	Расчет и моделирование механических переходных процессов, электромагнитных и электромеханических переходных процессов, тепловых переходных процессов с использованием программного обеспечения	6

		MathCAD и Math Works-MATLAB, Simulink.	
14, 15, 16	5	Решение системы дифференциальных уравнений явным методом Эйлера. Программирование в MathCAD решения системы дифуравнений явным методом Эйлера. Решение системы дифференциальных уравнений неявным методом Эйлера. Программирование в MathCAD решения системы дифуравнений неявным методом Эйлера. Решение системы дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта. Программирование в MathCAD решения системы дифуравнений методом Рунге-Кутта.	6
17, 18	6	Построение и анализ переходных процессов САУ с применением графоаналитических (частотных) методов на примерах отдельных звеньев, цепочек звеньев, САУ с разными видами корректирующих устройств, САУ электроприводов.	4
19, 20	6	Применение частотных (графоаналитических) критериев устойчивости в САУ.	4
21, 22	6	Решение задач оптимизации САУ с использованием графоаналитических методов и среди программирования MathCAD.	4
23, 24	6	Решение примеров анализа НСАУ.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 8 (6 раздел).	УММЭВ: осн. лит. [6], (с. 82-88); доп. лит. [10], (с. 80-116). Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке, [1]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1], [2]. Программное обеспечение: [1], [3], [4].	2	8
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 5 (5 раздел).	УММЭВ: осн. лит. [4], (с. 190-267); осн. лит. [5], (с. 133-190); мет. пос. для СРС [9], (с. 14-21, 67-85). Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке, [1]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1], [2]. Программное обеспечение: [1], [2], [3], [4].	2	8
Подготовка к экзамену (1-6 разделы).	УММЭВ: осн. лит. [1], (с. 4-66); осн. лит. [2], (с. 4-43); мет. пос. для СРС [3], (с. 158-179); осн. лит. [4], (с. 190-267); осн. лит. [5], (с. 133-190); осн. лит. [6], (с. 82-112); мет. пос. для СРС [7], (с. 4-22); мет. пос. для СРС [8], (с. 4-55); мет. пос. для СРС [9], (с. 14-21, 67-85); доп. лит. [10], (с. 80-116).	2	11,5
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 4 (4 раздел).	УММЭВ: осн. лит. [1], (с. 37-50). Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке, [1]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:	2	6

	[1], [2]. Программное обеспечение: [1], [2], [4].		
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 10 (6 раздел).	УММЭВ: мет. пос. для СРС [8], (с. 4-55); доп. лит. [10], (с. 80-116). Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке, [1]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1], [2]. Программное обеспечение: [1], [2], [3], [4].	2	8
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 7 (6 раздел).	УММЭВ: осн. лит. [6], (с. 88-112); доп. лит. [10], (с. 80-116). Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке, [1]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1], [2]. Программное обеспечение: [1], [2], [4].	2	8
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 1 (2 раздел).	УММЭВ: осн. лит. [1], (с. 4-20); осн. лит. [2], (с. 4-19); мет. пос. для СРС [3], (с. 158-179). Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1], [2]. Программное обеспечение: [1], [2], [4].	2	8
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 9 (6 раздел).	УММЭВ: мет. пос. для СРС [7], (с. 4-22); доп. лит. [10], (с. 80-116). Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке, [1]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1], [2]. Программное обеспечение: [1], [2], [4].	2	8
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 2 (2 раздел).	УММЭВ: осн. лит. [1], (с. 17-20); осн. лит. [2], (с. 4-19); мет. пос. для СРС [3], (с. 158-179). Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке, [1]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1], [2]. Программное обеспечение: [1], [2], [4].	2	8
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 3 (3 раздел).	УММЭВ: осн. лит. [1], (с. 21-37); осн. лит. [2], (с. 19-43). Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке, [1]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1], [2]. Программное обеспечение: [1], [2], [4].	2	8
Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 6 (5 раздел).	УММЭВ: осн. лит. [1], (с. 50-66). Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке, [1]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:	2	6

	[1], [2]. Программное обеспечение: [1], [2], [4].		

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Текущий контроль	Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 1 (2 раздел).	0,1	5	Лабораторная работа выполняется бригадой, состоящая из 2, 3 или человек (в зависимости от количества студентов в группе), отчет по лабораторной работе оформляется один на бригаду. Оформленный отчет бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов, корректность снятых экспериментальных характеристик и осциллограмм, теоретических пояснений и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - экспериментальные характеристики, осциллограммы, теоретические пояснения к ним корректны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на каждый из 2-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
2	2	Текущий контроль	Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 2 (2 раздел).	0,1	5	Лабораторная работа выполняется бригадой, состоящая из 2, 3 или человек (в зависимости от количества студентов в группе), отчет по лабораторной работе оформляется один на бригаду. Оформленный отчет бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный	экзамен

						срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов, корректность снятых экспериментальных характеристик и осциллограмм, теоретических пояснений и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - экспериментальные характеристики, осциллограммы, теоретические пояснения к ним корректны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на каждый из 2-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	
3	2	Текущий контроль	Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 3 (3 раздел).	0,1	5	Лабораторная работа выполняется бригадой, состоящая из 2, 3 или человек (в зависимости от количества студентов в группе), отчет по лабораторной работе оформляется один на бригаду. Оформленный отчет бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов, корректность снятых экспериментальных характеристик и осциллограмм, теоретических пояснений и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - экспериментальные характеристики, осциллограммы, теоретические пояснения к ним корректны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на каждый из 2-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
4	2	Текущий контроль	Подготовка, оформление	0,1	5	Лабораторная работа выполняется бригадой, состоящая из 2, 3 или	экзамен

			отчета и защита ЛР № 4 (4 раздел).			человек (в зависимости от количества студентов в группе), отчет по лабораторной работе оформляется один на бригаду. Оформленный отчет бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов, корректность снятых экспериментальных характеристик и осциллограмм, теоретических пояснений и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - экспериментальные характеристики, осциллограммы, теоретические пояснения к ним корректны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на каждый из 2-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	
5	2	Текущий контроль	Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 5 (5 раздел).	0,1	5	Лабораторная работа выполняется бригадой, состоящая из 2, 3 или человек (в зависимости от количества студентов в группе), отчет по лабораторной работе оформляется один на бригаду. Оформленный отчет бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов, корректность снятых экспериментальных характеристик и осциллограмм, теоретических пояснений и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - экспериментальные характеристики, осциллограммы, теоретические пояснения к ним корректны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на каждый из 2-х вопросов – по 1	экзамен

						баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	
6	2	Текущий контроль	Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 6 (5 раздел).	0,1	5	Лабораторная работа выполняется бригадой, состоящая из 2, 3 или человек (в зависимости от количества студентов в группе), отчет по лабораторной работе оформляется один на бригаду. Оформленный отчет бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов, корректность снятых экспериментальных характеристик и осциллограмм, теоретических пояснений и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - экспериментальные характеристики, осциллограммы, теоретические пояснения к ним корректны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на каждый из 2-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
7	2	Текущий контроль	Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 7 (6 раздел).	0,1	5	Лабораторная работа выполняется бригадой, состоящая из 2, 3 или человек (в зависимости от количества студентов в группе), отчет по лабораторной работе оформляется один на бригаду. Оформленный отчет бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов, корректность снятых экспериментальных характеристик и осциллограмм, теоретических пояснений и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1	экзамен

						балл; - экспериментальные характеристики, осциллограммы, теоретические пояснения к ним корректны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на каждый из 2-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	
8	2	Текущий контроль	Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 8 (6 раздел).	0,1	5	Лабораторная работа выполняется бригадой, состоящая из 2, 3 или человек (в зависимости от количества студентов в группе), отчет по лабораторной работе оформляется один на бригаду. Оформленный отчет бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов, корректность снятых экспериментальных характеристик и осциллограмм, теоретических пояснений и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - экспериментальные характеристики, осциллограммы, теоретические пояснения к ним корректны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на каждый из 2-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
9	2	Текущий контроль	Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 9 (6 раздел).	0,1	5	Лабораторная работа выполняется бригадой, состоящая из 2, 3 или человек (в зависимости от количества студентов в группе), отчет по лабораторной работе оформляется один на бригаду. Оформленный отчет бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов, корректность снятых экспериментальных характеристик и осциллограмм, теоретических пояснений и выводов. Далее проводится защита отчета	экзамен

						каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - экспериментальные характеристики, осциллограммы, теоретические пояснения к ним корректны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на каждый из 2-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	
10	2	Текущий контроль	Подготовка, оформление отчета и защита ЛР № 10 (6 раздел).	0,1	5	Лабораторная работа выполняется бригадой, состоящая из 2, 3 или человек (в зависимости от количества студентов в группе), отчет по лабораторной работе оформляется один на бригаду. Оформленный отчет бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов, корректность снятых экспериментальных характеристик и осциллограмм, теоретических пояснений и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - экспериментальные характеристики, осциллограммы, теоретические пояснения к ним корректны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на каждый из 2-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
11	2	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	5	+ 1 балл. Дан правильный и полный ответ на первый вопрос. + 1 балл. Дан правильный и полный ответ на второй вопрос. + 1 балл. Дан правильный и полный ответ на третий вопрос. + 1 балл. Дан правильный и полный ответ на четвертый вопрос. + 1 балл. Дан правильный и полный	экзамен

						ответ на пятый вопрос.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и определяется по формуле: Rд=Rтек, где Rтек=0,1 КМ1+0,1 КМ2+ 0,1 КМ3+0,1 КМ4 +0,1 КМ5+0,1 КМ6+0,1 КМ7+0,1 КМ8+0,1 КМ9+0,1 КМ10. В случае, если студент хочет повысить свою оценку он вправе пройти процедуру экзамена, тогда итоговый рейтинг определяется по формуле: Rд=0,6 Rтек+0,4 Rпа. Экзамен проводится в письменной форме по билетам, составленным в соответствии с программой курса. Требуется ответить на 5 вопросов (примеры вопросов приведены в списке контрольных вопросов). Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. по дисциплине 60…74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
УК-2	Знает: Основные графоаналитические методы прогнозирования жизненного цикла объекта технической деятельности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: Выделять наиболее перспективные направления совершенствования производственной программы объекта технической деятельности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: Статистической и динамической экстраполяции графоаналитических данных.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Знает: Основные графические и графоаналитические методы решения задач проектирования и наладки систем автоматизированного электропривода, в том числе, выполненных без систем автоматической настройки.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Осуществлять выбор электрооборудования пользуясь графоаналитическим методами.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Применения графических методов в математическом моделировании объектов профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Электричество теорет. и науч.-практ. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние физ.-техн. проблем энергетики, Федерация энергет. и электротехн. обществ журнал. - М., 1996-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Численные методы решения уравнений в электроприводе

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Численные методы решения уравнений в электроприводе

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Валов, А.В. Численные методы решения уравнений в электроприводе учеб. пособие / А. В. Валов. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГ 79 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000518431&dtype=F
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Петренко, Ю. В. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи постоянного и переменного тока : учебное пособи Петренко. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7782- https://e.lanbook.com/book/118152
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Черникова, Т. М. Теоретические основы электротехники. Практикум : пособие / Т. М. Черникова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачен 202 с. https://e.lanbook.com/book/172556
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Фролов, Ю. М. Сборник задач и примеров решений по электрическому учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург 2012. — 368 с. https://e.lanbook.com/book/3185
5	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Драчев, Г.И. Теория электропривода Ч. 2 : учеб. пособие / Г.И. Драчев. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 202 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000308275&dtype=F
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гордеев, А. С. Основы автоматики : учебное пособие / А. С. Гордеев. – : Мичуринский ГАУ, 2006. — 212 с. — ISBN 5-94664-088-7. https://e.lanbook.com/book/47169
7	Методические	Электронно-	Монахов, О. И. Решение задач теории автоматического управления с

	пособия для самостоятельной работы студента	библиотечная система издательства Лань	использованием ППП «Mathcad» : учебно-методическое пособие / О. К Монахов, М. В. Кузин. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 23 с. https://e.lanbook.com/book/175693
8	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Журомский, В. М. Нелинейные системы автоматического управления. гармонического баланса. Инженерно-физические основы : учебное по М. Журомский. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 56 с. — ISBN 978 1665-2. https://e.lanbook.com/book/75709
9	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Драчев Г.И. Теория электропривода. Примеры расчетов. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2012. - 178 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000515738&dtype=F
10	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Усынин, Ю.С. Теория автоматического управления: учеб. пособие для специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок комплексов" / Ю. С. Усыниню -Челябинск: Издательский Центр ЮУрГ 176 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000454381&dtype=F

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
4. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	255а (1)	Центр компьютерных технологий и цифровых систем управления в промышленности, имеющий 11 оборудованных рабочих мест с выходом в Интернет. Аудитория оснащена мультимедийным оборудованием: проекционный экран, мультимедийный проектор. Каждое рабочее место оснащено компьютером со следующими техническими характеристиками: Процессор 12 ядер по 3,2 Ггц Intel® Core™ i7-3930K Proces-sor COKET LGA2011 Материнская плата DDR3 2400Мгц Asus P9X79 Pro COKET LGA2011, 4xSATA3, 8 слотов памяти Оперативная память DDR3 32 ГБ DIMM DDR3 4096MBx4 King-ston HyperX Intel XMP CL9-9-9-27 PC12800 1600MHz 4*4Гб Жесткий диск 2 Tb Hitachi 7200 rpm SATA-3 Монитор 27 дюймов Acer 27" S273HLbmii/S273HLAbmii Видеокарта PCI-E Asus Ge-Force GT 430 1024Мб Корпус Cooler Master [RC-692-KKA3] CM 690 II Regular, 650W, черный Блок питания CoolerMaster GX 650W (80+ Bronze, Active PFC, 120mm Fan, Box) [RS650-ACAAD3-EU] DVD-RW Привод SATA DVD±RW Sony Optiarc/NEC Операционная система Microsoft Windows 7 Professional x64 RUS.

Лабораторные занятия	255а (1)	Центр компьютерных технологий и цифровых систем управления в промышленности, имеющий 11 оборудованных рабочих мест с выходом в Интернет. Аудитория оснащена мультимедийным оборудованием: проекционный экран, мультимедийный проектор. Каждое рабочее место оснащено компьютером со следующими техническими характеристиками: Процессор 12 ядер по 3,2 Ггц Intel® Core™ i7-3930K Proces-sor COKET LGA2011 Материнская плата DDR3 2400Мгц Asus P9X79 Pro COKET LGA2011, 4xSATA3, 8 слотов памяти Оперативная память DDR3 32 ГБ DIMM DDR3 4096MBx4 King-ston HyperX Intel XMP CL9-9-9-27 PC12800 1600MHz 4*4Гб Жесткий диск 2 Tb Hitachi 7200 rpm SATA-3 Монитор 27 дюймов Acer 27" S273HLbmii/S273HLAbmii Видеокарта PCI-E Asus Ge-Force GT 430 1024Мб Корпус Cooler Master [RC-692-KKA3] CM 690 II Regular, 650W, черный Блок питания CoolerMaster GX 650W (80+ Bronze, Active PFC, 120mm Fan, Box) [RS650-ACAAD3-EU] DVD-RW Привод SATA DVD±RW Sony Optiarc/NEC Операционная система Microsoft Windows 7 Professional x64 RUS.
Контроль самостоятельной работы	255а (1)	Центр компьютерных технологий и цифровых систем управления в промышленности, имеющий 11 оборудованных рабочих мест с выходом в Интернет. Аудитория оснащена мультимедийным оборудованием: проекционный экран, мультимедийный проектор. Каждое рабочее место оснащено компьютером со следующими техническими характеристиками: Процессор 12 ядер по 3,2 Ггц Intel® Core™ i7-3930K Proces-sor COKET LGA2011 Материнская плата DDR3 2400Мгц Asus P9X79 Pro COKET LGA2011, 4xSATA3, 8 слотов памяти Оперативная память DDR3 32 ГБ DIMM DDR3 4096MBx4 King-ston HyperX Intel XMP CL9-9-9-27 PC12800 1600MHz 4*4Гб Жесткий диск 2 Tb Hitachi 7200 rpm SATA-3 Монитор 27 дюймов Acer 27" S273HLbmii/S273HLAbmii Видеокарта PCI-E Asus Ge-Force GT 430 1024Мб Корпус Cooler Master [RC-692-KKA3] CM 690 II Regular, 650W, черный Блок питания CoolerMaster GX 650W (80+ Bronze, Active PFC, 120mm Fan, Box) [RS650-ACAAD3-EU] DVD-RW Привод SATA DVD±RW Sony Optiarc/NEC Операционная система Microsoft Windows 7 Professional x64 RUS.