ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.В.ДВ.01.01 Математическое моделирование в приборных системах

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 12.04.01 Приборостроение
Специализация/профиль – Приборы и методы контроля качества и диагностики
Квалификация выпускника – Магистр
Форма и срок обучения – очная форма 2 года
Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 4
Часов по учебному плану (УП) – 144
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 34
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 1 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	1	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	68/34	**68/34**
– лекции	34	**34**
– практические (семинарские)		
– лабораторные	34/34	**34/34**
Самостоятельная работа	40	**40**
Экзамен	36	**36**
Итого	144/34	**144/34**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 22.09.2017 № 957.

Программу составил(и):
д.ф.-м.н., доцент, профессор, А.Ю.Портной

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение», протокол от «2» июня 2023 г. № 13

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент С.В. Пахомов

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	обучение обучающихся основным методам моделирования в приборостроении
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучение MathLab Simulink
2	изучение моделирования схем в приборостроении

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Дисциплина изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.ДВ.02.01 Информационные технологии в приборостроении
2	Б1.В.ДВ.03.01 Визуальный и оптический контроль и диагностика
3	Б1.В.ДВ.04.01 Защита информации и информационная безопасность
4	Б1.В.ДВ.05.01 Акустический контроль и диагностика
5	Б1.В.ДВ.07.01 Контроль проникающими веществами
6	Б1.В.ДВ.08.01 Электромагнитный контроль и диагностика
7	Б2.О.05(Пд) Производственная - преддипломная практика
8	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
9	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы
10	ФТД.02 Инженерное творчество

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения**
ПК-1 Способен к научным исследованиям в области оптического приборостроения, оптических материалах и технологий	ПК-1.1 Анализирует научно-техническую информацию по разработке оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Знать: порядок составления плана поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
		Уметь: проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
		Владеть: представлением информации в систематизированном виде, оформление научно-технических отчетов
	ПК-1.2 Моделирует работу оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений	Знать: порядок постановки задачи и определения набора параметров, с учетом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы изделий оптотехники
		Уметь: определять выходные параметры и функции разрабатываемого оптико-электронного прибора, которые должны быть определены в результате моделирования его функционирования на основе физических процессов и явлений
		Владеть: проведением компьютерного моделирования и анализа функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений
	ПК-1.3 Осуществляет экспериментальные исследования для создания новой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Знать: постановку задач для выявления принципов и путей создания новых оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
		Уметь: осуществлять подбор оборудования и комплектующих, необходимых для проведения исследований
		Владеть: разработкой методики исследований, их проведением, анализом результатов, составлением отчета

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ			
Код	**Наименование разделов, тем и видов работ**	**Очная форма**	***Код**

		Семестр	Часы				индикатора достижения компетенции
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Разновидности моделирования.**						
1.1	Особенности и ограничения моделирования. Отличия от физических моделей. Преимущества и недостатки математического моделирования	1	2				ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
1.2	Лабораторная работа № 1. Моделирование колебаний	1			6/6	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
1.3	Лабораторная работа № 2. Моделирование транзисторов в линейном и ключевом режимах	1			2/2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
1.4	Лабораторная работа № 3. Моделирование операционных усилителей в линейном режиме и режиме насыщения. Особенности виртуального нуля.	1			2/2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
1.5	Лабораторная работа № 4. Моделирование работы компараторов.	1			2/2		ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.0	**Раздел 2. Основные приемы моделирования нелинейных систем.**						
2.1	Особенности организации автоматического управления и организации отрицательной обратной связи.	1	2			2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.2	Силовые полупроводниковые приборы – диоды, тиристоры, IGBT транзисторы	1	2			2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.3	Фазовое регулирование. Зонно-фазовое регулирование. Аппаратная реализация фазового регулирования. Программная реализация фазового регулирования	1	4			2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.4	Лабораторная работа № 5. Сдвиг нуля с помощью операционных усилителей	1			2/2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.5	Лабораторная работа № 6. Синхронизация с нулем сети для организации регулирования	1			2/2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.0	**Раздел 3. Основные приемы численного моделирования систем.**						
3.1	Импульсные источники питания	1	4			2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.2	Корректоры мощности	1	2			2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.3	Выпрямительно-инверторные преобразователи на тиристорах и на IGBT транзисторах	1	4			2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.4	4-qS преобразователи	1	2			2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.5	Лабораторная работа № 7. Моделирование импульсных источников питания	1			6/6	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.0	**Раздел 4. Реальные тяговые системы на железнодорожном транспорте.**						
4.1	Управление коллекторным двигателем	1	4			2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.2	Управление асинхронным двигателем	1	2			2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.3	Управление шаговым двигателем	1	2			2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.4	Работа с датчиком 4..20 мА	1	2			2	ПК-1.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
							ПК-1.2 ПК-1.3
4.5	Работа с линейным и угловым энкодерами	1	2			2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.6	Лабораторная работа № 8. Моделирование систем синхронного выпрямления	1			6/6	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.7	Лабораторная работа № 9. Моделирование систем фазового регулирования мощности	1			6/6	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	1	36				ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34		34/34	40	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Портной, Александр Юрьевич Введение в цифровую схемотехнику и программирование систем измерения учеб. пособие по дисциплинам "Основы проектирования приборов и систем", "Компьютерный технологии в приборостроении", "Основы программирования микропроцессоров" : учеб. пособие по дисциплинам "Основы проектирования приборов и систем", "Компьютерный технологии в приборостроении", "Основы программирования микропроцессоров" / А. Ю. Портной ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2012. - 107с.	90
6.1.1.2	Носов, В. В. Математическое моделирование в приборных системах : учебное пособие для вузов / В. В. Носов, А. Г. Палаев. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 128 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/302726 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.3	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н. В. Голубева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/179611 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Багдуева, Х. Н. Математическое моделирование систем и процессов : практикум / Х. Н. Багдуева, А. В. Баенхаева. Иркутск : ИрГУПС, 2016. - 68с.	133
6.1.2.2	Бродский, Ю. И. Лекции по математическому и имитационному моделированию : курс лекций / Ю. И. Бродский. — Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. — 240 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429702 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2.3	Данилов, Н. Н. Математическое моделирование : учебное пособие / Н. Н. Данилов. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 98 с. — URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58313 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.4	Волкова, В. Н. Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Юрайт, 2022. — 450 с. — URL: https://urait.ru/bcode/489154 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Портной, А.Ю. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 Математическое моделирование в приборных системах по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, профиль «Приборы и методы контроля качества и диагностики» / А.Ю. Портной; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 14 с - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_5806_1408_2023_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.2.3	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/	
6.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License.	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	MatLab Classroom, R2015a, R2015b, контракт от 09.07.2014 № 0334100010014000028-0000756-01. LTspice IV , бесплатно распространяемое программное обеспечение, https://ltspice-iv.en.lo4d.com/windows	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Г-201 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Компьютерный класс «АРМ кафедры «Физика, механика и приборостроения» Д-316 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной

	работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного

	теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Математическое моделирование в приборных системах» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Математическое моделирование в приборных системах» участвует в формировании компетенций:

ПК-1. Способен к научным исследованиям в области оптического приборостроения, оптических материалах и технологий

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1 семестр				
1.0	**Раздел 1. Разновидности моделирования**			
1.1	Текущий контроль	Особенности и ограничения моделирования. Отличия от физических моделей. Преимущества и недостатки математического моделирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1. Моделирование колебаний	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2. Моделирование транзисторов в линейном и ключевом режимах	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.4	Текущий контроль	Лабораторная работа № 3. Моделирование операционных усилителей в линейном режиме и режиме насыщения. Особенности виртуального нуля.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.5	Текущий контроль	Лабораторная работа № 4. Моделирование работы компараторов.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	**Раздел 2. Основные приемы моделирования нелинейных систем**			
2.1	Текущий контроль	Особенности организации автоматического управления и организации отрицательной обратной связи.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Силовые полупроводниковые приборы – диоды, тиристоры, IGBT транзисторы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Фазовое регулирование. Зонно-фазовое регулирование. Аппаратная реализация фазового регулирования. Программная реализация фазового регулирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.4	Текущий контроль	Лабораторная работа № 5. Сдвиг нуля с помощью операционных усилителей	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа

				(письменно/устно)
2.5	Текущий контроль	Лабораторная работа № 6. Синхронизация с нулем сети для организации регулирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.0	**Раздел 3. Основные приемы численного моделирования систем**			
3.1	Текущий контроль	Импульсные источники питания	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Корректоры мощности	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.3	Текущий контроль	Выпрямительно-инверторные преобразователи на тиристорах и на IGBT транзисторах	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.4	Текущий контроль	4-qS преобразователи	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.5	Текущий контроль	Лабораторная работа № 7. Моделирование импульсных источников питания	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
4.0	**Раздел 4. Реальные тяговые системы на железнодорожном транспорте**			
4.1	Текущий контроль	Управление коллекторным двигателем	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
4.2	Текущий контроль	Управление асинхронным двигателем	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
4.3	Текущий контроль	Управление шаговым двигателем	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
4.4	Текущий контроль	Работа с датчиком 4..20 мА	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
4.5	Текущий контроль	Работа с линейным и угловым энкодерами	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
4.6	Текущий контроль	Лабораторная работа № 8. Моделирование систем синхронного выпрямления	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
4.7	Текущий контроль	Лабораторная работа № 9. Моделирование систем фазового регулирования мощности	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа

				(письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Разновидности моделирования. Раздел 2. Основные приемы моделирования нелинейных систем. Раздел 3. Основные приемы численного моделирования систем. Раздел 4. Реальные тяговые системы на железнодорожном транспорте.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
2	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.	Перечень теоретических вопросов и

		Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Тестирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Особенности и ограничения моделирования. Отличия от физических моделей. Преимущества и недостатки математического моделирования	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Особенности организации автоматического управления и организации отрицательной обратной связи.	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Силовые полупроводниковые приборы – диоды, тиристоры, IGBT транзисторы	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Фазовое регулирование. Зонно-фазовое регулирование. Аппаратная реализация фазового регулирования. Программная реализация фазового регулирования	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Импульсные источники питания	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Корректоры мощности	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Выпрямительно-инверторные преобразователи на тиристорах и на IGBT транзисторах	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	4-qS преобразователи	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Управление коллекторным двигателем	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Управление асинхронным двигателем	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ

			2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Управление шаговым двигателем	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Работа с датчиком 4..20 мА	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Работа с линейным и угловым энкодерами	Знать	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Иметь навык	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Итого	78 – ОТЗ 78 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста

1. Детерминированные модели отражают процессы, в которых предполагается отсутствие всяких _____ воздействий.

Ответ: случайных

2. Вербальной моделью является:

А) формула закона всемирного тяготения
Б) номенклатура списка товаров на складе
В) милицейский протокол
Г) модель автомобиля
Д) сборник правил дорожного движения

Ответ: Б и Д

3. Расставьте последовательность этапов моделирования:

1	а модель
2	б эксперимент
3	в анализ
4	г цель
5	д программа
6	е объект
7	ж алгоритм
8	з метод

Ответ:

1: г
2: е
3: а
4: з
5: ж
6: д
7: б

8: в

4. Выбрать правильный ответ результата действия команды rowdim(A,1)

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 8 & 6 \\ 2 & 3 & 7 \end{pmatrix}$$

А) 2
Б) 3
В) 1
Г) 0

Ответ: А

5. Выберете правильную запись дифференциального уравнения:

$$y'' - 5y' + 6y = 0$$

А) (D@@2)y(x)-5*D(y)+6*y=0
Б) (D@@2)y(x)-5*D(y)(x)+6*y(x)=0
В) (D@@2)y(x)-5*D(y)+6y(x)=0
Г) (D@@2)y(x)-5D(y)(x)+6y(x)=0

Ответ: Б

6. Simulink - это пакет входящий с состав Matlab предназначенный для моделирования _____ систем.

Ответ: нелинейных

7. Блок относящейся к библиотеки электротехнических элементов называется:
А) Series RLC Branch
Б) Multimeter
В) Voltage Source
Г) Voltage

Ответ: А

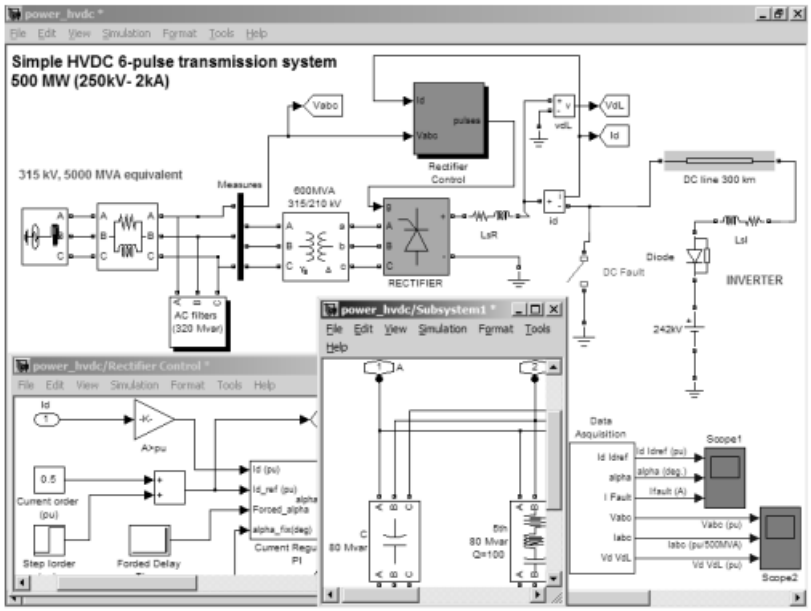
8. Какой вид анализа электронной схемы необходимо произвести для изучения АЧХ электрической цепи?
А) анализ по постоянному току
Б) анализ по переменному току
В) частотный анализ
Г) анализ переходных процессов

Ответ: Б

9. …. это графическая диаграмма, создаваемая средствами графичского интерфейса пакета расширения Stateflow

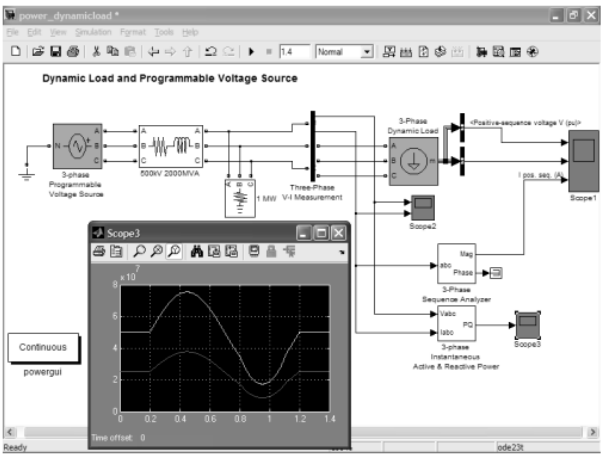
Ответ: SF-диаграмма

10. Что является источником тока в смоделированной схеме на рисунке?



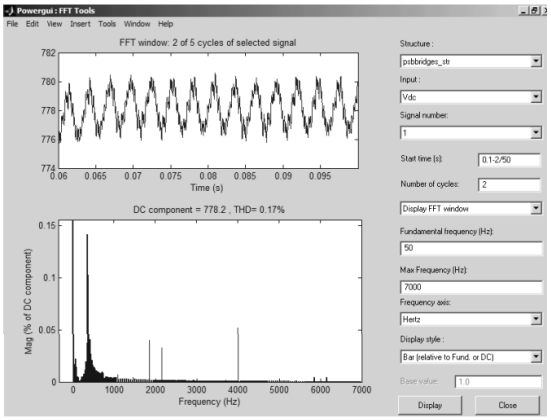
Ответ: трехфазный источник переменного напряжения

11. На рисунке представлена модель системы с управляемым …. источником и динамической нагрузкой.



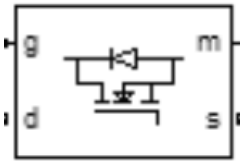
Ответ: трехфазным

12. В окне анализатора спектра сверху показана кривая:



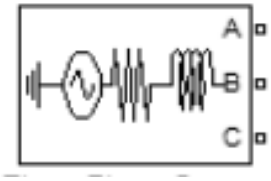
А) выходное напряжение преобразователя
Б) спектр выходного сигнала
В) диаграмма направленности
Г) распределение по частотам
Ответ: А

13. Модель какого устройства представлена на рисунке?



Ответ: полевой транзистор

14. Модель какого устройства представлена на рисунке?

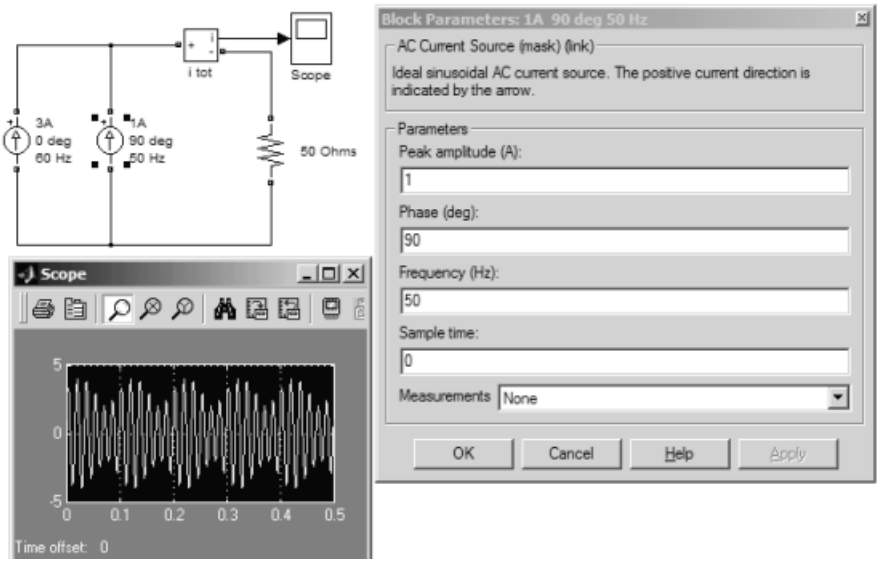


Ответ: источник трехфазного напряжения

15. Чтобы измерить напряжение на резисторе, используется блок …. из библиотеки измерительных блоков Measurements.

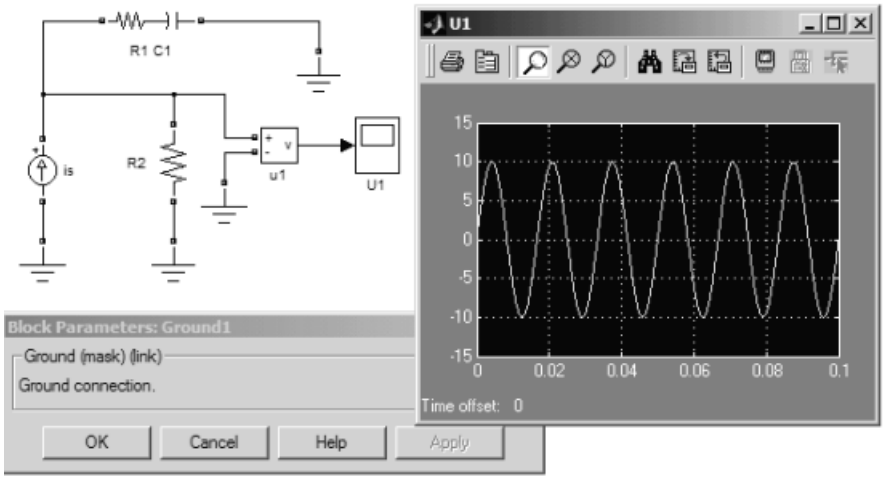
Ответ: u tot

16. На русинке представлена модель суммирования двух источников …. тока и окно установки параметров одного из источников.



Ответ: переменного

17. Чем обусловлен фазовый сдвиг?



Ответ: конденсатором R1C1

18. Какой блок позволяет выполнить быстрое преобразование Фурье и получить спектрограмму?

Ответ: Fourier

3.2 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа № 3. Моделирование операционных усилителей в линейном режиме и режиме насыщения. Особенности виртуального нуля.»

Цель работы: Моделирование операционных усилителей в линейном режиме и режиме насыщения.

Порядок выполнения работы:

1. Создать схему для моделирования в LTSpice или MicroCap инвертирующего и неинвертирующего усилителя с коэффициентом усиления 10 на операционном усилителе OP27 при напряжении питания +15В и -15В.
2. Промоделировать работу схемы. Измерить коэффициент усиления на частоте 1 кГц и входном сигнале 0.1 В. При входном сигнале 2В на частоте 1 кГц рассмотреть искажения сигнала, вносимые усилителем. Измерить АЧХ в полосе 10 Гц – 100 МГц.
3. Повторить п.п. 1 и 2 для усилителя OP37 с коэффициентом усиления 100. Объяснить разницу в получившейся АЧХ по сравнению с OP27.

Контрольные вопросы:

1. Что такое операционный усилитель? Что такое принцип виртуального нуля? Когда он может применяться, когда нет?
2. Что такое диаграмма Боде? Однокаскадный и двухкаскадный операционный усилитель. Разница в моделях АЧХ.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа № 7. Моделирование импульсных источников питания»

Цель работы: Моделирование импульсных источников питания

Порядок выполнения работы:

1. Создать схемы для моделирования прямоходового понижающего, обратноходового повышающего и обратноходового инвертирующего источника питания. Рассмотреть временные диаграммы токов и напряжений.
2. Для прямоходового понижающего источника питания разработать ШИМ контроллер с обратной связью для стабилизации напряжения источника питания.

Контрольные вопросы:

1. Что такое импульсный источник питания? Чем отличается от линейного стабилизатора напряжения?
2. Для чего необходима индуктивность (в каждом источнике отдельно).
3. Что такое ШИМ? Как обеспечивается стабилизация при ООС? Где реализуется виртуальный ноль в такой системе ОС?

3.3 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Особенности и ограничения моделирования. Отличия от физических моделей.
2. Биполярный транзистор. Линейный и ключевой режимы.

3. Полевой транзистор. Линейный и ключевой режимы.
4. Принцип виртуального нуля.
5. Сдвиг уровня операционного усилителя.
6. Линейные стабилизаторы питания.
7. Коллекторный электродвигатель.
8. Асинхронный электродвигатель.
9. Вентильный электродвигатель.
10. Шаговый электродвигатель.
11. Датчики углового и линейного перемещения – типы.
12. Импульсный прямоходовой источник питания.
13. Датчики углового и линейного перемещения – типовые сигналы.
14. Преимущества и недостатки математического моделирования.
15. Управление коллекторными электродвигателями. Фазовое управление.
16. Импульсный обратноходовой источник питания.
17. Управление асинхронными электродвигателями.
18. Силовые полупроводниковые приборы. Диоды.
19. Датчик перемещения – программа счета состояния.
20. Силовые полупроводниковые приборы. Тиристоры.
21. Управление обратноходовым источником питания.
22. Силовые полупроводниковые приборы. IGBT транзисторы.
23. Управление корректором мощности.
24. Коэффициент мощности.
25. Программа фазового управления.
26. Активные маломощные корректоры мощности.
27. Программа синхронизации с сетью и фазовой автоподстройки частоты.
28. 4 qS перобразователи.
29. Управление вентильным и шаговым электродвигателями.

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений, пример)

1. Создать файл функцию вычисления площади треугольника по схеме Герона.
2. Упростить выражения в Matlab
   $$\frac{x^3-1}{(x-1)(x+2)}$$
3. Смоделировать используя Simulink решения задачи
   $$y''+2y'-8y=3\sin t;$$
   $$y(0)=-1,\ y'(0)=-\frac{3}{2}.$$
4. Решитьнеравенство
   $$\frac{x-1}{3}-x>1$$
5. Найти алгебраическую и тригонометрическую формы числа $z=z_1+z_2$. Изобразить числа z_1, z_2 и z на комплексной плоскости. z_1= -i+3 z_2= 4i
6. Найти A^2 если
   $$A=\begin{pmatrix} 1.2 & 1.06 & 6.7 \\ 4.2 & -6.3 & -0.9 \\ 0.6 & 6.8 & -0.82 \end{pmatrix}$$
7. Разложить несколько раз в ряд Фурье функцию f(x) с периодом 2π на интервале [π; -π], удерживая 2, 4 и 8 членов ряда. $f(x)=e^{2x}$
8. Найти интегралы функции

$$\int xe^x dx, \int_0^1 \frac{x^2+3}{x+5x+1}dx, \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{x}dx.$$

9. Решить систему ДУ. Построить график решения

$$\begin{cases} \dfrac{dx_1}{dt} = 3x_1 + x_2 \\ \dfrac{dx_2}{dt} = -4x_1 - 2x_2 \end{cases} \quad x1(0) = 1 \quad x2(0) = -1$$

10. Создать файл функцию нахождения синуса.
    Решить задачу Коши. Построить график решения.
11. $\begin{cases} y' + \dfrac{2y}{x+1} = (x+1)^3 \\ y(0) = 0.5 \end{cases}$
12. Создать файл функцию вычисления аргумента комплексного числа
13. Составить Simulink-модельв программе MatLab, реализующую вычисление её значений при заданных входных данны

    $y = \sqrt{\dfrac{\ln 2x + 0{,}5}{15}}$, x_1=0.564
    x_2=12.43
14. Найти пределы функции

$$\lim_{x\to 0} \frac{\cos 3x - \cos 2x}{e^{2x} - 1}, \quad \lim_{x\to\infty} \left(\frac{x+2x^2}{x+1} \right)^x.$$

15. Смоделировать используя Simulink решения задачи

    $y'' - 6y' + 9y = 4\,sin\dfrac{t}{8};$

    $y(0) = 3,\ y'(0) = 8.$
16. Найти производную функции

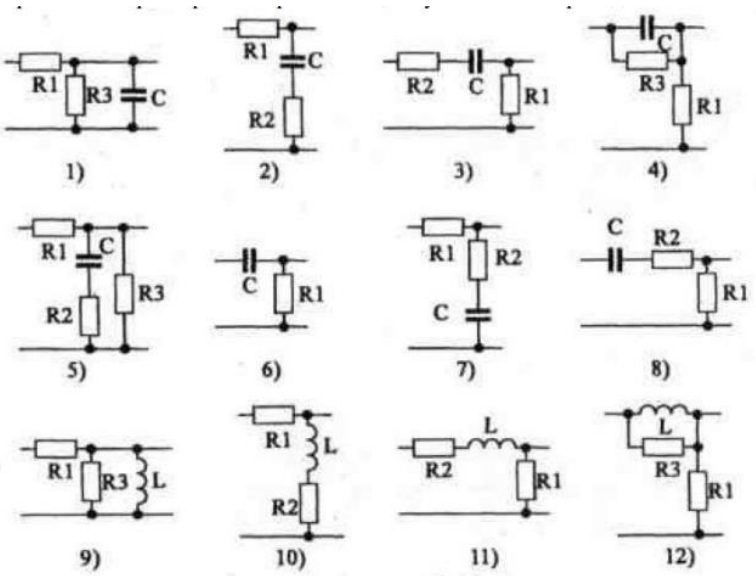
    $\dfrac{\partial^2 f(x,y)}{\partial y^2}$

    $f = \sin^3 xy + \cos^3 y\, x^2 \cdot$
    Построить график
17. Составить Simulink-модель в программе MatLab, реализующую вычисление её значений при заданных входных данны $z = \dfrac{|x - \sin 2x|}{\pi}, \quad x < 0$, x_1=0.564 x_2=12.43
18. Построить синусоидальную волну в Simulink

3.5 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности, пример)

1. Рассчитать с помощью MATLAB амплитуду и сдвиг фазы напряжения на нагрузке электрической цепи, активную и реактивную мощность, отдаваемую источником. При этом самостоятельно выбрать частоту источника напряжения.



4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «<u>Математическое моделирование в приборных системах</u>»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____
1. Датчики углового и линейного перемещения – типы. 2. Программа синхронизации с сетью и фазовой автоподстройки частоты. 3. Создать схему для моделирования в LTSpice или MicroCap инвертирующего и неинвертирующего усилителя с коэффициентом усиления 10 на операционном усилителе OP27 при напряжении питания +15В и -15В. 4. Промоделировать работу схемы. Измерить коэффициент усиления на частоте 1 кГц и входном сигнале 0.1 В. При входном сигнале 2В на частоте 1 кГц рассмотреть искажения сигнала, вносимые усилителем. Измерить АЧХ в полосе 10 Гц – 100 МГц.		