Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 23.06.2025 12:06:21
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ И.Г. Игнатова
«27» ноября 2020 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование. Часть 2»

Направление подготовки – 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
Направленность (профиль) – «Встраиваемые системы: от устройств IoT до робототехнических комплексов»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 021B3F91004AAD61874DBC90987DB30618
Владелец: Беспалов Владимир Александрович
Действителен: с 17.06.2021 до 17.06.2022

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция	**Подкомпетенции, формируемые в дисциплине**	**Индикаторы достижения подкомпетенций**
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.МЧ2 Способен разрабатывать новые математические модели для модернизации существующих и создания перспективных информационно-управляющих систем.	**Знания** основных задач, принципов построения, структурных схем и особенности функционирования информационно-управляющих систем. **Умения** ставить задачи и разрабатывать математические модели основных элементов информационно-управляющих систем. **Опыт в области создания** математических моделей для решения нестандартных задач, реализуемых в перспективных информационно-управляющих системах
ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.МЧ2 Способен создавать и совершенствовать программное обеспечение аппаратных платформ для встроенных систем управления, функционирующих в реальном масштабе времени.	**Знания** современных средств и технологии разработки программного обеспечения для информационно- управляющих систем. **Умения** использовать типовые инструментальные программные продукты для создания аппаратных и программных средств перспективных информационно-управляющих систем. **Опыт в разработке** программного обеспечения для встроенных систем управления, функционирующих в реальном масштабе времени.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области математического анализа, электротехники, электроники, моделирования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	3	4	144	16	16	-	76	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 1 Общие сведения об ИУС	6	8		17	Тестирование
Модуль 2 Устойчивость и качество функционирования ИУС	6	4		29	Защита лабораторных работ Сдача индивидуального задания
Модуль 3 Цифровые системы управления	4	4		30	Защита лабораторных работ Сдача индивидуального задания

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Общие сведения об информационно-управляющих система
	2	2	Основные подходы к проектированию ИУС
	3	2	Существующие системы автоматического управления
2	4	2	СКАДА-системы и принципы их функционирования
	5	2	Цифровые САУ
	6	2	Динамические и статические системы управления
3	7	2	Математические модели динамических систем
	8	2	ЭВМ в системах управления

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	4	Анализ точности систем управления
	2	4	Методы оценки адекватности и исследование чувствительности математической модели
2	3	4	Моделирование непрерывных и дискретных САУ
3	4	4	Анализ и параметризация линейных САУ

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов по теме лекции
	6	Подготовка к семинару№1 «Использование преобразования Лапласа и теории вычетов для нахождения выходного сигнала систем автоматического управления».
	6	Подготовка к семинару№2 «Методика составления математических

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
		моделей динамических систем».
2	5	Самостоятельное выполнения индивидуального задания по тематике лабораторной работы «Анализ точности систем управления»
	4	Подготовка к семинару№3 «Исследование устойчивости невозмущенного движения по уравнениям первого приближения. Условие устойчивости линейных систем».
	6	Подготовка к лабораторной работе № 1 «Анализ точности систем управления. Исследование точностных характеристик систем автоматического управления».
	4	Подготовка к семинару № 4 “Применение алгебраических и частотных критериев для анализа устойчивости систем автоматического управления”.
	6	Подготовка к лабораторной работе № 2 «Методы оценки адекватности и исследование чувствительности математической модели».
	4	Подготовка к семинару№5 «Исследование показателей качества систем управления».
3	6	Самостоятельное выполнения индивидуального задания по тематике лабораторной работы «Линейные системы автоматического регулирования»
	4	Подготовка к семинару №6 «Преобразование информации в цифровой системе управления».
	4	Подготовка к семинару № 7 «Оценка точности и устойчивости цифровых систем управления». Примеры решения практических задач.
	6	Подготовка к лабораторной работе 3 «Моделирование непрерывных и дискретных линейных систем автоматического регулирования»
	4	Подготовке к семинару №8 «Основные тенденции и направления дальнейшего развития теории моделирования информационно-управляющих систем».
	6	Подготовка к лабораторной работе №4 «Анализ и параметрическая оптимизация линейной системы автоматического регулирования».

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL:https://orioks.miet.ru/).

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем : Учеб. пособие / В.П. Тарасик. - М. : Новое знание, 2013. - 584 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/4324 (дата обращения: 10.12.2020). - ISBN 978-985-475-539-7 : 0-00.
2. Ключев А.О. Распределенные информационно-управляющие системы : Учеб. пособие / А.О. Ключев, П.В. Кустарев, А.Е. Платунов. - СПб. : НИУ ИТМО, 2015. - 58 с. - URL : http://books.ifmo.ru/book/1569/raspredelennye_informacionno-ravlyayuschie_sistemy._uchebnoe_posobie.htm (дата обращения: 23.11.2020). – Режим доступа: свободный. - Текст : электронный.
3. Романова И.К. Управление сложными техническими объектами : Учеб. пособие. Ч. 3 : Построение математических моделей систем / И.К. Романова. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. - 68 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/52408 (дата обращения: 10.09.2020)
4. Белоус, А. И. Космическая электроника : В 2-х кн. Кн. 1 / А. И. Белоус, В. А. Солодуха, С. В. Шведов. - Москва : Техносфера, 2015. - 696 с. - (Мир электроники). - URL: https://e.lanbook.com/book/76155 (дата обращения: 10.09.2020). - ISBN 978-5-94836-398-1.
5. Сузи Р.А. Язык программирования Python / Р.А. Сузи. - 2-е изд. - М. : ИНТУИТ.РУ, 2016. - 350 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/100546 (дата обращения: 10.09.2020). - ISBN 5-9556-0058-2

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/IET Electronic Library (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp (дата обращения : 28.10.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта «Национальная подписка»
2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: https://e.lanbook.com (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ
3. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: https://urait.ru/ (дата обращения : 05.11.2020); Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования таких инструментов как видеолекции, онлайн тестирование, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде ОРИОКС.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи и социальные сети.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах тестирования в ОРИОКС и MOODLe.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень программного обеспечения**
Учебная аудитория	Компьютер с мультимедийным оборудованием.	Операционная система Windows от 7 версии и выше; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader.
Лаборатория аппаратных и программных средств ИУС	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду HP ProCurve Switch 2824 J4903A ZyXEL omni LAN Switch G8 EE Epson EB-G5600	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше; Acrobat reader DC; Доступ к ПО через удаленный рабочий стол «skylab.sipc.miet.ru» (Matlab).
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.МЧ2 Способен разрабатывать новые математические модели для модернизации существующих и создания перспективных информационно-управляющих систем.

ФОС по подкомпетенции ОПК-5.МЧ2 Способен создавать и совершенствовать программное обеспечение аппаратных платформ для встроенных систем управления, функционирующих в реальном масштабе времени.

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: https://orioks.miet.ru/

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

В результате изучения курса «Моделирование. Часть 2» - посещения лекций и выполнения лабораторных работ, у студентов должны сформироваться знания и умения, позволяющие самостоятельно моделировать ИУС. Студенты должны знать основы построения моделей, проведения компьютерных экспериментов, оценки качества получаемых моделей.

Целями преподавания дисциплины является изучение студентами: основных положений теории моделирования информационно-управляющих систем; основных методов анализа и синтеза моделей линейных систем автоматического управления; основ теории цифровых систем управления. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие проводить самостоятельный анализ и синтез информационно-управляющих систем. Студенты должны также изучить основные понятия и принципы теории управления, математические модели объектов и систем управления, принципы построения и особенности проектирования цифровых систем управления.

Полученные знания на лекциях, практических занятиях, проходящих в активной форме обучения, используются студентами при написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ на современном оборудовании, несомненно, пригодится при работе по специальности. В процессе выполнения работы преподаватель помогает студентам, отвечая на их вопросы. Прежде, чем обратиться за помощью преподавателя, рекомендуется предварительно сформировать собственное мнение по интересующему вопросу, и, при необходимости, корректировать его, выслушав советы преподавателя. Не допускается завершать лабораторную работу досрочно, если не проведены требуемые расчеты и не получены необходимые результаты. Рекомендуется ход выполнения лабораторной работы, расчеты и результаты отражать в черновых материалах. Черновые материалы проверяются и заверяются преподавателем. Оформление итогового отчета в ходе выполнения лабораторной работы не допускается.

Итоговый отчет по лабораторной работе оформляется в рамках ресурсов по самостоятельной работе в период времени, предшествующий проведению очередной лабораторной работы. В обязательном порядке итоговый отчет должен содержать сведения, указанные в Лабораторном практикуме. Дополнительный материал, который студент считает необходимым поместить в итоговый отчет – не ограничивается. Так как результаты выполнения лабораторной работы получены выполнявшей ее бригадой совместно, рекомендуется оформлять один итоговый отчет на бригаду.

Защита лабораторной работы проводится в процессе выполнения последующей лабораторной работы в интервал времени, который бригада считает целесообразным выделить для этих целей. Защита состоит из анализа преподавателем содержания итогового отчета (при необходимости совместно с черновыми материалами) по лабораторной работе и опроса студентов. Допускается в процессе защиты исправление в итоговом отчете незначительных ошибок, неточностей, описок и др., не связанных с грубыми ошибками методического характера, искажающими суть изучаемой дисциплины. Защита производится бригадой, однако вопросы задаются каждому студенту индивидуально.

Полученные знания на лекциях, а также на лабораторных работах, проходящих в активной форме обучения, используются студентами при написании выпускных квалификационных работ. Для закрепления компетенций студентами самостоятельно выполняются индивидуальные задания по темам лабораторных работ, оценка по которым влияет на итоговую оценку по дисциплине. Критерии оценивания расписаны в фонде оценочных средств в части задания на опыт деятельности.

Для успешного прохождения всех контрольных мероприятий настоятельно рекомендуется конспектировать все лекции, даже если они даются в формате видеолекций. По всем вопросам, рассматриваемым на лекциях, можно дополнительно обратиться на консультации по расписанию. При отсутствии на лабораторном занятии выполнить и сдать работу можно будет только в конце семестра на дополнительном занятии.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 70 баллов) и сдача экзамена (30 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института МПСУ, к.т.н. _____/А.И. Терентьев/

Рабочая программа дисциплины «Моделирование. Часть 2» по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профиля) «Встраиваемые системы: от устройств IoT до робототехнических комплексов» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ 30 сентября 2020 года, протокол № 1

Директор Института МПСУ _____/А.Л. Переверзев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК _____/И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки _____/Т.П. Филиппова/