

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
27.03.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Автоматизация проектирования систем и средств управления

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Системы, методы и средства цифровизации и управления

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 2053
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович
Дата: 01.06.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Автоматизация проектирования систем и средств управления» изучение принципов построения САУ и применение программируемых средств, реализующих алгоритмы моделирования и оптимизации проектируемых систем управления. В результате изучения дисциплины студенты должны научиться использовать программные средства и аналитические методы в решении задач функционального проектирования САУ (анализ устойчивости, моделирование, оптимизация). Основной целью изучения учебной дисциплины «Автоматизация проектирования систем и средств управления» является формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности: проектно-конструкторской; научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с типами задач профессиональной деятельности): Проектно-конструкторская деятельность: сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем автоматизации и управления; расчет и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления. Научно-исследовательская деятельность: анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-7 - Способен разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- действующую нормативную базу, регламентирующую разработку проектной документации.

Уметь:

- разрабатывать и оформлять техническую документацию на системы и средства управления.

Владеть:

- навыками анализа устойчивости и качества систем управления высокой размерности с использованием вычислительных алгоритмов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 60 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Системы автоматического управления (САУ) как объекты проектирования Рассматриваемые вопросы: - САПР как современный инструмент проектировщика - Особенности проектирования САУ. - Цели, критерии и ограничения в процессе проектирования САУ. - Дерево целей постановка задач проектирования САУ.
2	Этапы проектирования САУ, проектные процедуры. Рассматриваемые вопросы: - Содержание проектных процедур для различных категорий проектировщиков. - Модели процесса проектирования. - Сетевая модель процесса проектирования. - Анализ возможности автоматизации отдельных проектных процедур.
3	Автоматизация построений математических моделей в САПР и САУ. Рассматриваемые вопросы: - Методы построения математических моделей САУ и их элементов. - Идентификация. - Декомпозиция и эквивалентирование в САПР и САУ. - Преобразование математических моделей.
4	Модели и методы САУ Рассматриваемые вопросы: - Получение модели системы управления в стандартном виде с помощью алгоритма, основанного на вычислительной схеме Горнера. - Использование методов Леверье и Фаддеева для получения передаточной функции системы управления. - Модификации методов Леверье и Фаддеева. - Сплайны Безье.
5	Автоматизация синтеза САУ Рассматриваемые вопросы: - Методы синтеза линейных и нелинейных САУ и их применение в САПР. - Алгоритмы расчета частотных характеристик систем управления. - Исследование устойчивости систем управления высокой размерности. - Алгоритмы Шура, Рауса, Загускина-Харитоновна, робастный алгоритм Михайлова.
6	Синтез стандартных регуляторов. Рассматриваемые вопросы: - Синтез импульсных систем управления. - Машинные методы синтеза. - Численные методы нелинейного программирования.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	САПР как инструмент проектировщика. Постановка задач проектирования САУ Знакомство со средой MATLAB (Scilab). Изучение интерфейса, основных команд и библиотек. Анализ целей, критериев и ограничений при проектировании. Построение дерева целей для заданной системы управления.
2	Моделирование процесса проектирования. Сетевые модели Разработка сетевой модели (графика) процесса проектирования заданной системы автоматизации.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Определение критического пути. Анализ возможности автоматизации отдельных проектных процедур.
3	Построение математических моделей элементов САУ в MATLAB Создание математических моделей типовых динамических звеньев в виде передаточных функций (tf) и моделей в пространстве состояний (ss). Выполнение операций соединения звеньев (последовательное, параллельное, обратная связь).
4	Преобразование математических моделей. Идентификация и декомпозиция Преобразование моделей из одной формы в другую (ss в tf, tf в zpk). Изучение методов декомпозиции сложных систем. Использование инструментов идентификации для получения модели по переходной характеристике (кривой разгона).
5	Получение модели системы с использованием вычислительной схемы Горнера Реализация алгоритма, основанного на вычислительной схеме Горнера, для приведения модели системы к стандартному виду. Программирование алгоритма в среде MATLAB.
6	Использование методов Леверье и Фаддеева для получения передаточной функции Программная реализация (или использование готовых функций) методов Леверье и Фаддеева для нахождения коэффициентов передаточной функции по матрицам системы в пространстве состояний. Сравнение результатов с встроенными функциями MATLAB.
7	Автоматизированный анализ устойчивости систем высокой размерности Исследование устойчивости линейных систем с использованием вычислительных алгоритмов (поиск собственных чисел, критерий Рауса, критерий Михайлова). Реализация алгоритмов Шура, Рауса для систем высокого порядка.
8	Автоматизированный синтез стандартных регуляторов Синтез П, ПИ, ПИД-регуляторов с использованием встроенных средств MATLAB (pidTuner, Control System Designer). Настройка регуляторов по заданным показателям качества (перерегулирование, время регулирования). Моделирование замкнутой системы и анализ полученных результатов.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теория систем и системный анализ Димов Э. М., Диязитдинова А. Р., Маслов О. Н. Учебное пособие Поволжский государственный университет	https://reader.lanbook.com/book/255392

	телекоммуникаций и информатики, - 195 с. - ISBN 978-5-904029-43-2 , 20019	
2	Теория управления Лившиц К. И., Параев Ю. И. Учебник Издательство "Лань", - 232 с. - ISBN 978-5-8114-4497-7 , 2020	https://reader.lanbook.com/book/133923

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

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

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Пакет прикладных программ MATLAB

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Управление и защита
информации»

А.И. Сеславин

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин