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 - программа специалитета
по специальности
10.05.01 Компьютерная безопасность,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория автоматического управления

Специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация: Информационная безопасность объектов информатизации на базе компьютерных систем

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: 01.06.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Основной целью изучения учебной дисциплины «Теория автоматического управления» является формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности: • проектно-конструкторской.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности): Проектно-конструкторская деятельность: • участие в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления; • 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 в соответствии с техническим заданием. Воспитательной целью дисциплины является формирование у студентов научного, творческого подхода к освоению технологий, методов и средств расчётов, проектирования и эксплуатации систем управления. Основные задачи курса: • знакомство и освоение теории систем с обратной связью; • освоение методов расчетов этих систем и их специфических особенностей; • освоение современных стандартных программных средств для расчёта и проектирования систем управления; • эксплуатация систем управления.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-3 - Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-7 - Способен создавать программы на языках высокого и низкого уровня, применять методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач, осуществлять обоснованный выбор инструментария программирования и способов организации программ.

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

Уметь:

ОПК-3.1 Применяет систему фундаментальных знании? (математических, естественнонаучных и инженерных) для формулирования и решения проблем задач защиты информации.

Уметь:

ОПК-3.2 Применяет методы математического моделирования для формализации содержательно отчетливо сформулированных проблем.

Знать:

знать современные методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач.

Уметь:

создавать программы на языках высокого и низкого уровня.

Владеть:

владеть современными инструментами программирования и способами организации программ.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	68	68
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа	34	34

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 76 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	Основные понятия теории управления. Системы управления. Обратная связь как основной принцип управления
2	Операторы -математическая модель систем и устройств.
3	Линейные системы и линейные операторы. Способы описаний систем и устройств. Характеристики систем и устройств.
4	Нормальная форма Коши. Передаточные функции. Временные характеристики. Частотные характеристики.
5	Типовые звенья.
6	Структурные преобразования.
7	Статика систем.
8	Стандартная структура линейной системы и способы её описания.
9	Астатизм произвольного порядка. Статика и астатизм.
10	Критерии устойчивости. Устойчивость. Линейная устойчивость. Критерии устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Анализ и синтез устойчивости.
11	Критерий Рауса-Гурвица. Критерий Михайлова. Критерий Найквиста. Критерии Д-разбиения.
12	Классическая теория качества. Классическая теория качества. Анализ качества. Качество, как реакция на единичную ступеньку.
13	Параметры качества. Частотный метод анализа качества.
14	Современные методы расчётов переходных процессов.
15	Интегральные оценки качества.
16	Синтез линейных систем. Синтез линейных систем по заданным требованиям к качеству с учетом неизменяемой части системы
17	Синтез желаемой частотной характеристики.
18	Система под воздействием случайных сигналов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
19	Случайные процессы Случайные процессы. Стационарные процессы. Их статистические характеристики.
20	Корреляционная функция. Спектральная плотность.
21	Примеры случайных процессов и их статистические характеристики.
22	Факторизация спектральной плотности. Примеры.
23	Прохождение случайного сигнала через линейное устройство.
24	Система с обратной связью под воздействием стационарных случайных сигналов. Критерий качества. Задача синтеза.
25	Оптимальная система. Задача Н.Винера
26	Дискретные системы.
27	Дискретизация сигналов. Виды импульсной модуляции.
28	Решётчатые функции. Решётчатые функции. Нормированные решётчатые функции. Смещённые решётчатые функции.
29	Разности. Суммы. Разностные уравнения. Пример динамической системы, описываемой разностными уравнениями.
30	Дискретное преобразование Лапласа и его свойства. Обратное преобразование Лапласа.
31	Разомкнутая импульсная система и её передаточная функция.
32	Замкнутая импульсная система. Характеристическое уравнение и условия устойчивости.
33	Особенности расчётов устойчивости и динамики импульсных систем.
34	Нелинейные системы управления. Математические модели и способы исследований таких систем.
35	Устойчивость и автоколебания в нелинейных системах.
36	Нормальная форма Коши. Фазовое пространство. Особые точки в фазовом пространстве.
37	Неустойчивые, устойчивые и асимптотически устойчивые положения.
38	Первый метод А.М.Ляпунова.
39	Синтез систем с неаналитической правой частью в фазовом пространстве.
40	Метод гармонического баланса.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	ЛР №1 Математические модели систем и устройств.
2	ЛР №2 Исследование характеристик и свойств типовых звеньев.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
3	ЛР №3 Исследование статических свойств систем.
4	ЛР №4 Исследование устойчивости линейных систем с помощью различных критериев устойчивости.
5	ЛР №5 Вычисление косвенных оценок качества.
6	ЛР №6 Примеры синтеза систем по заданным требованиям к качеству.
7	ЛР №7 Расчет системы по критерию СКО.
8	ЛР №8 Устойчивость и расчёт устойчивости импульсной системы.
9	ЛР №9 Устойчивость нелинейной системы. 1-ая и 2-ая методы Ляпунова.
10	ЛР №10 Системы с неаналитической правой частью на фазовой плоскости.
11	ЛР №11 Исследование автоколебаний в нелинейных системах.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	СР №1 1. Подготовка к практическому занятию №1 и лабораторной работе №1. 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр.48-cnh]; 4. Конспектирование изученного материала. 5. Выполнение домашних заданий и решение задач на ЭВМ с помощью обучающего комплекса кафедры УиЗИ. [1], стр. 48
2	СР №2 1. Подготовка к практическому занятию №2 и лабораторной работе №2. 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 48-стр.96.]; 4. Конспектирование изученного материала. 5. Выполнение домашних заданий и решение задач на ЭВМ с помощью обучающего комплекса кафедры УиЗИ. [1], стр. 48-96
3	СР №3 1. Подготовка к тестированию для прохождения первого текущего контроля. 2 Подготовка к практическому занятию №3 и лабораторной работе №3. 3. Повторение лекционного материала. 4. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр.48-стр.96]; [6] 5. Конспектирование изученного материала. 6. Выполнение домашних заданий и решение задач на ЭВМ с помощью обучающего комплекса кафедры УиЗИ. [1], стр. 48-96; [6]
4	СР №4 1. Подготовка к практическому занятию №5 и лабораторной работе №4. 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр98-стр110.]; [5, стр.131-

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	стр.148]. 4. Конспектирование изученного материала. 5. Выполнение домашних заданий и решение задач на ЭВМ с помощью обучающего комплекса кафедры УиЗИ. [1], стр. 98-110; [5], стр. 131-148
5	СР №5 1. Подготовка к тестированию для прохождения второго текущего контроля. 2 Подготовка к практическому занятию №6 и лабораторной работе №5. 3. Повторение лекционного материала. 4. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр.133-стр.146]; [5, стр.158-стр168]. 5. Конспектирование изученного материала. 6. Выполнение домашних заданий и решение задач на ЭВМ с помощью обучающего комплекса кафедры УиЗИ. [1], Стр. 133-146; [5], стр. 158-168
6	СР №6 1. Подготовка к практическому занятию №8 и лабораторной работе №6. 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр.158-стр..206]; [3] 4. Конспектирование изученного материала. 5. Выполнение домашних заданий и решение задач на ЭВМ с помощью обучающего комплекса кафедры УиЗИ. [1], стр. 158-203; [3]
7	СР №7 1. Подготовка к практическому занятию №9 и лабораторной работе №7. 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр.370-стр.428]; 4. Конспектирование изученного материала. 5. Выполнение домашних заданий и решение задач на ЭВМ с помощью обучающего комплекса кафедры УиЗИ. [1], стр. 370-428
8	СР №8 1. Подготовка к тестированию для прохождения второго текущего контроля. 2 Подготовка к практическому занятию №3 и лабораторной работе №2. 3. Повторение лекционного материала. 4. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр.212-стр.286]; [5, стр.242-стр.263]. 5. Конспектирование изученного материала. 6. Выполнение домашних заданий и решение задач на ЭВМ с помощью обучающего комплекса кафедры УиЗИ. [1], стр. 212-286; [5], стр. 242-263
9	СР №9 1. Подготовка к практическим занятиям №№4-6 и лабораторным работам №№2-4 . 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр320- -стр.346]; [2];[4, стр131-стр.157.]; 4. Конспектирование изученного материала. 5. Выполнение домашних заданий и решение задач на ЭВМ с помощью обучающего комплекса кафедры УиЗИ. [1], стр. 320-346; [2]; [4], стр. 131-157
10	СР №10 Выполнение и оформление курсовой работы и подготовка к защите. Подготовка к экзамену.
11	Выполнение курсовой работы.
12	Подготовка к промежуточной аттестации.
13	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Курсовая работа – это самостоятельная учебная работа, выполняемая в течение учебного семестра №6 и состоящая из графической части (чертежей) и расчётно-объяснительной записки. Содержанием курсовой работы по дисциплине «Теория автоматического управления» – «Синтез линейной системы автоматического управления». Целью курсовой работы является проектирование следящей системы управления при некоторых заданных параметрах качества, таких как перерегулирование , время регулирования и рассогласование по скорости . Исходными данными являются также параметры неизменяемой части автоматической системы. Требуется провести синтез последовательного корректирующего устройства,

обеспечивающего следующее заданное качество следящей системы: ошибка по скорости при заданной угловой скорости ; время регулирования не более ; перерегулирование не больше . В ходе курсового проектирования необходимо: разработать структурную схему САР; рассчитать параметры проектируемой системы; проанализировать устойчивость; синтезировать корректирующие устройства по заданным параметрам качества; синтезировать корректирующую цепь; построить графики переходных процессов.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теория автоматического управления С.Е. Душин, Н.С. Зотов, Д.Х. Имаев и др.; Ред. В.Б. Яковлев; Под Ред. В.Б. Яковлев Однотомное издание Высш. шк. , 2005	НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
2	Применение метода А.М. Ляпунова для исследования устойчивости энергосистемы А.И. Сеславин; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ , 2006	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
3	Синтез корректирующих устройств линейных САР А.И. Сеславин, В.И. Урдин; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ , 2006	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
4	Теория автоматического управления. Аналитические методы В.А. Подчукаев Однотомное издание Физматлит , 2005	НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2)
5	Теория автоматического управления. Линейные системы И.В. Мирошник Однотомное издание "Питер" , 2005	НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)

6	Типовые звенья систем автоматического управления А.И. Сеславин, В.И. Урдин; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ , 2005	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
7	Частотные характеристики линейных импульсных систем Л.А. Баранов; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ , 2005	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
8	Модели систем автоматического управления Л.А. Баранов; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ , 2008	НТБ (БР); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
1	Теория систем автоматического управления В.А. Бесекерский, Е.П. Попов Однотомное издание Изд-во "Профессия" , 2004	НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
2	Теория автоматического управления А.А. Ерофеев Однотомное издание Политехника , 2003	НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
3	Исследование устойчивости САР методом Д-разбиения по одному и двум параметрам В.П. Федянин, А.И. Сеславин, Л.Н. Воробьева МИИТ , 2004	
4	Теория автоматического управления В.Н. Брюханов, М.Г. Косов, С.П. Протопопов, Ю.М. Соломенцев; Под ред. Ю.М. Соломенцева Однотомное издание Высш. шк. , 2003	НТБ (уч.3)

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

http://library.miit.ru/ - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

http://elibrary.ru/ - научно-электронная библиотека

Поисковые системы: Yandex, Google, Mail

http://siblec.ru/

http://www.intuit.ru

http://twirpx.com

http://habrahabr.ru

http://semestr.ru

http://scholar.google.ru

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.Для проведения практических занятий и выполнения курсовой работы необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены лицензионными программными продуктами:Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013),

пакет прикладных программ MATLAB.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

3. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET.

4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 9 семестре.
Экзамен в 9 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

В.П. Федянин

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической комиссии С.В. Володин