

**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)**

**Системы автоматизированного проектирования**

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: 11.05.2021

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) изучение принципов построения САПР 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 «Системы автоматизированного проектирования» 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 видами 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:**

пк-7 Знает и умеет применять на практике действующую нормативную базу, регламентирующую разработку проектной документации.

### **Уметь:**

пк-7 Разрабатывает и оформляет техническую документацию.

### **Уметь:**

пк-7 Выполняет разработку комплекта технологических документов в

соответствии с выбранным способом и имеющимися стандартами.

### 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	Сем. №8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	40	40
В том числе:		
Занятия лекционного типа	24	24
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 68 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
2	САПР как современный инструмент проектировщика Особенности проектирования САУ.
3	Цели, критерии и ограничения в процессе проектирования САУ. Дерево целей постановка задач проектирования САУ.
4	Этапы проектирования САУ, проектные процедуры. Содержание проектных процедур для различных категорий проектировщиков.
5	Модели процесса проектирования. Сетевая модель процесса проектирования. Анализ возможности автоматизации отдельных проектных процедур.
6	Архитектура САПР САУ. Виды обеспечений САПР САУ и их описание.
7	Математическое, программное, техническое, лингвистическое, информационное, организационное др. виды обеспечений.
8	Автоматизация построений математических моделей в САПР и САУ
9	Методы построения математических моделей САУ и их элементов.
10	Идентификация. декомпозиция и эквивалентирование в САПР и САУ. Преобразование математических моделей.
11	Получение модели системы управления в стандартном виде с помощью алгоритма, основанного на вычислительной схеме Горнера.
12	Использование методов Леверье и Фаддеева для получения передаточной функции системы управления. Модификации методов Леверье и Фаддеева. Сплаины Безье.
13	Моделирование САУ в САПР. Методы моделирования и их применение в САПР. Приведение математических моделей к виду удобному для моделирования.
14	Системный подход к исследованию и расчету систем управления. Графы. Формула Эйлера. Метод исключения узла. Формула Мейсона.
15	Численные методы интегрирования дифференциальных уравнений. Метод Эйлера, Рунге-Кутты, и др. Жесткие системы дифференциальных уравнений.
16	Матричный подход моделирования и расчета импульсных систем управления. Моделирование САУ с целью анализа устойчивости. Частотные методы. Метод Монте-Карло.
17	Автоматизация синтеза САУ
18	Методы синтеза линейных и нелинейных САУ и их применение в САПР.
19	Алгоритмы расчета частотных характеристик систем управления. Исследование устойчивости систем управления высокой размерности. Алгоритмы Шура, Рауса, Загускина-Харитоновна, робастный алгоритм Михайлова.
20	Синтез стандартных регуляторов. Синтез импульсных систем управления. Машинные методы синтеза.
21	Численные методы нелинейного программирования.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	ЛР №1 САПР как современный инструмент проектировщика Особенности проектирования САУ.
2	ЛР №2 Цели, критерии и ограничения в процессе проектирования САУ. Дерево целей постановка задач проектирования САУ.
3	ЛР №3 Этапы проектирования САУ, проектные процедуры Содержание проектных процедур для различных категорий проектировщиков.
4	ЛР №4 Модели процесса проектирования. Сетевая модель процесса проектирования. Анализ возможности автоматизации отдельных проектных процедур.
5	ЛР №5 Архитектура САПР САУ. Виды обеспечений САПР САУ и их описание.
6	ЛР №6 Математическое, программное, техническое, лингвистическое, информационное, организационное др. виды обеспечений
7	ЛР №7 Методы построения математических моделей САУ и их элементов.
8	ЛБ №8 Идентификация. декомпозиция и эквивалентирование в САПР и САУ. Преобразование математических моделей
9	ЛБ №9 Получение модели системы управления в стандартном виде с помощью алгоритма, основанного на вычислительной схеме Горнера.
10	ЛБ №10 Использование методов Леверье и Фаддеева для получения передаточной функции системы управления. Модификации методов Леверье и Фаддеева. Сплаины Безье
11	ЛБ №11 Моделирование САУ в САПР. Методы моделирования и их применение в САПР. Приведение математических моделей к виду удобному для моделирования.
12	ЛБ №12 Системный подход к исследованию и расчету систем управления. Графы. Формула Эйлера. Метод исключения узла. Формула Мейсона.
13	ЛБ №13 Численные методы интегрирования дифференциальных уравнений. Метод Эйлера, Рунге-Кутты, и др. Жесткие системы дифференциальных уравнений.
14	ЛБ №14 Матричный подход моделирования и расчета импульсных систем управления. Моделирование САУ с целью анализа устойчивости. Частотные методы. Метод Монте-Карло.
15	ЛБ №15 Методы синтеза линейных и нелинейных САУ и их применение в САПР.
16	ЛР №16 Алгоритмы расчета частотных характеристик систем управления. Исследование устойчивости систем управления высокой размерности. Алгоритмы Шура, Рауса, Загускина-Харитонова, робастный алгоритм Михайлова.
17	ЛР №17 Синтез стандартных регуляторов. Синтез импульсных систем управления. Машинные методы синтеза.
18	ЛР №18

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Численные методы нелинейного программирования.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	ср1 Конспектирование изученного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе. Повторение лекционного материала. Подготовка к опросу.
2	ср2 Конспектирование изученного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе. Повторение лекционного материала.
3	ср3 Конспектирование изученного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе. Повторение лекционного материала.
4	ср4 Конспектирование изученного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе. Повторение лекционного материала.
5	ср5 Конспектирование изученного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе. Повторение лекционного материала.
6	ср6 Конспектирование изученного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе. Повторение лекционного материала. Подготовка к опросу.
7	ср7 Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [3, все стр.] Подготовка к первому текущему контролю.
8	ср8 Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [3, все стр.]
9	ср9 Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [3, все стр.] Подготовка к контрольной работе «Математические модели САУ и их элементов»
10	ср10 Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [3, все стр.]
11	ср11 Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [3, все стр.]
12	ср12 Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [3, все стр.]

№ п/п	Вид самостоятельной работы
13	ср13 Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [3, все стр.]
14	ср14 Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [3, все стр.]
15	ср15 Выполнение индивидуальных заданий по тематике курса и решение задач. Подготовка отчетов. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4, все стр.]
16	ср16 Подготовка к прохождению второго текущего контроля. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4, все стр.]
17	ср17 Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4, все стр.] Подготовка к сдаче экзамена.
18	ср18 Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Повторение лекционного материала. Конспектирование изученного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4, все стр.] Подготовка к сдаче экзамена.
19	Подготовка к промежуточной аттестации.
20	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 Сеславин А.И., Сеславина Е.А. МИИТ , 2012	НТБ МИИТ
2	Теория управления Охорзин В.А., Сафонов К.В. Академия М , 2014	НТБ МИИТ
3	Сплайны Безье Сеславин А.И. МИИТ , 2012	НТБ МИИТ
1	Параметрический синтез САУ помощью пакетов прикладных программ. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Автоматизация проектирования систем и средств управления» Монахов И.О., Сафронов А.И., Ковалев М.В., Рындина Е.Ю. МИИТ , 2010	НТБ МИИТ, Библиотека каф. УиЗИ

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

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ. 2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека. 3. <http://robotosha.ru/> 4. [www.chipinfo.ru](http://www.chipinfo.ru). 5. <http://siblec.ru/> 6. <http://autex.ru/> 7. <http://www.intuit.ru> 8. <http://twirpx.com> 9. <http://habrahabr.ru> 10. <http://semestr.ru> 11. [scholar.google.ru](http://scholar.google.ru) 12. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены лицензионными программными продуктами:

1 Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013), 2 пакет прикладных программ MATLAB

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

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 и INTRANET. 2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. 3. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET 4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

## Авторы

Доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Управление и защита информации»

Старший преподаватель кафедры  
«Управление и защита информации»

Лист согласования

Заведующий кафедрой УиЗИ

Председатель учебно-методической  
комиссии

Монахов Олег  
Иванович

Сеславин Андрей  
Игоревич

Л.А. Баранов

С.В. Володин