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)

Теория автоматического управления

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Цифровые технологии управления и обработки данных

Форма обучения: Заочная

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: 168572
Подписал: заведующий кафедрой Горелик Александр Владимирович
Дата: 04.08.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Теория автоматического управления» являются: обучение студентов умению анализировать, проектировать и эксплуатировать системы управления на основе современных методов их анализа и синтеза.

Задачами при изучении дисциплины «Теория автоматического управления» являются: исследование математических моделей систем управления, применение методов анализа устойчивости систем управления, моделирование систем управления и их основных компонентов.

Дисциплина представляет собой изучение теории непрерывных линейных систем автоматического управления, включающей:

• общие сведения о системах управления;

• математические модели систем управления и модели систем в пространстве состояний;

• элементарные звенья систем управления;

• структурные схемы систем управления и правила их преобразования;

• анализ систем управления;

• синтез систем управления.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-55 - Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике организации и при иссследовании самостоятельных тем.

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

Знать:

• основные положения теории автоматического управления;

• принципы и методы построения моделей систем автоматического управления (САУ); методы анализа и синтеза САУ;

• методы расчета и оптимизации САУ при детерминированных и случайных воздействиях.

Уметь:

• применять принципы и методы построения моделей, методы анализа и синтеза САУ при создании, исследовании и эксплуатации технических систем

и средств автоматизации управления;

• производить расчет и применять на практике различные методы коррекции динамических характеристик САУ с целью их оптимизации.

Владеть:

• навыками построения АФЧХ (годографов) и логарифмических АЧХ, ФЧХ частотных передаточных функций систем автоматического управления;

• оценкой показателей качества САУ;

• коррекцией частотных и временных характеристик САУ;

• применением современных методов анализа и синтеза САУ.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 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	
		№3	№4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	16	16
В том числе:			
Занятия лекционного типа	12	4	8
Занятия семинарского типа	20	12	8

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 256 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	Введение 1.1 Общие сведения об управлении и системах управления (СУ). 1.2 Задачи и область применения теории автоматического управления
2	Основные понятия теории управления. 2.1 Понятие об объектах управления. 2.2 Поведение объектов и СУ. 2.3 Информация и принципы управления. 2.4 Классификации СУ. 2.5 Математические модели СУ. 2.6 Способы построения моделей. 2.7 Особенности структурных моделей СУ.
3	Анализ линейных систем управления. 4.1 Задачи анализа. 4.2 Анализ устойчивости СУ, алгебраические критерии устойчивости. линейных САУ. 4.3 Частотные критерии устойчивости, критерии устойчивости Михайлова и Найквиста. 4..4 Понятие об инвариантности СУ, формы инвариантности: селективная инвариантность к степенным воздействиям, селективная инвариантность к гармоническому воздействию, инвариантность систем с типовой структурой. 4.5 Понятие о чувствительности СУ, чувствительность систем с типовой структурой и со сложной структурой. 4.6 Показатели качества переходных процессов в линейных СУ. 4.7 Управляемость и наблюдаемость СУ, алгебраические критерии управляемости и наблюдаемости, принцип дуальности.
4	Синтез линейных систем управления Общие сведения о синтезе СУ. 5.2 Задачи и методы синтеза линейных СУ: синтез наблюдателя состояния; синтез СУ, инвариантных к возмущениям; синтез следящих систем. 5.3 Методы коррекции СУ, расчет передаточных функций корректирующих устройств. 5.4 Параметрический синтез СУ. 5.5 Методы синтеза оптимальных и адаптивных СУ.
5	Модели и характеристики линейных систем управления 3.1 Модели вход-выход: дифференциальные уравнения; передаточные функции; временные и частотные характеристики. 3.2 Модели вход-состояние-выход. 3.3 Формы представления математических моделей. 3.4 Преобразование форм представления моделей. 3.5 Построение математических моделей СУ. 3.6 Характеристики СУ с последовательным и параллельным соединением звеньев, соединением звеньев с обратной связью. 3.7 Построение структурных схем по передаточной функции. 3.8 Типовые звенья. 3.9 Составление уравнений динамики типовых звеньев.
6	Цифровые системы управления. 6.1. Введение в цифровое управление. 6.2. Принципы цифрового управления в технических системах. 6.3. Модели цифровых систем. 6.4. Преобразование сигналов в цифровых системах управления. 6.5. Устойчивость цифровых систем управления. 6.6. Качество управления в цифровых системах. 6.7. Синтез цифровых систем управления
7	Адаптивное управление. 7.1 Целевые условия и уравнения адаптивных СУ. 7.2 Алгоритмы адаптивного управления. 7.3 Системы с алгоритмами прямого адаптивного управления. 7.4 Системы идентификационного типа. 7.5 Основные этапы синтеза адаптивных СУ. 7.6 Тенденции и перспективы развития методов исследования систем автоматического управления.
8	Оптимальное управление. 8.1 Постановка задачи оптимального управления. 8.2 Критерии оптимизации. 8.3 Методы теории

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	оптимального управления: классическое вариационное исчисление, принцип максимума, динамическое программирование.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Модели и характеристики линейных систем управления
2	Исследование переходных характерстик типовых динамических звеньев систем управления.
3	Анализ устойчивости линейных САУ с использованием алгебраических критериев.
4	Исследование применения ПИД-регуляторов в системах управления.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Модели и характеристики линейных систем управления
2	Анализ линейных систем управления.
3	Синтез линейных систем управления Исследование методов синтеза линейных САУ.
4	Синтез линейных систем управления Исследование применения ПИД-регуляторов в системах управления.
5	Цифровые системы управления. Преобразование непрерывных регуляторов и размещение полюсов при синтезе цифровых систем.
6	Цифровые системы управления. Исследование синтеза системы при помощи билинейного преобразования.
7	Цифровые системы управления. Исследование качества переходных процессов в цифровых системах управления.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом по темам: Раздел 1. Введение Раздел 2. Основные понятия теории управления. Раздел 3. Модели и характеристики линейных систем управления Раздел 4. Анализ линейных систем управления. Раздел 5. Синтез линейных систем управления Раздел 6. Цифровые системы управления. Раздел 7. Адаптивное управление. Раздел 8. Оптимальное управление.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	Подготовка отчетов по практическим занятиям Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен, контрольная работа) Подготовка к промежуточнойаттестации.
2	Выполнение курсового проекта.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.

4.4. Примерный перечень тем видов работ

2. Примерный перечень тем курсовых работ

Тема курсовой работы: «Исследование линейных непрерывных САУ»

1. Примерный перечень тем курсовых проектов

Курсовой проект

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	. Лабораторный практикум по дисциплине "Теория автоматического управления" Л. Д. Певзнер, В. В. Дмитриева Москва : Горная книга , 2010	https://lanbook.ru/book/3478
2	Теория автоматического управления. Учебно-методическое пособие Ивченко В. Д., Арбузов В. Н. Учебное пособие	https://lanbook.ru/book/167590
3	Теория автоматического управления Коновалов Б.И., Лебедев Ю.М. СПб.: Лань , 2020	https://lanbook.ru/book/145842

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (http://miit.ru/)

Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ (http://library.miit.ru/)

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

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

Электронно-библиотечная система «УМЦ» (http://www.umczdt.ru/)

Электронно-библиотечная система «Intermedia» (http:// www .intermedia-publishing.ru/)

Электронно-библиотечная система РОАТ (http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/)

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

Лицензионное программное обеспечение:

• Текстовый процессор Word

• Программа подготовки и просмотра презентаций PowerPoint

• пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и моделирования систем MatLab.

Свободно распространяемое программное обеспечение:

• Моделирование в технических устройствах МВТУ 3.7 – отечественная разработка

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;

2. специализированная лекционная аудитория с экраном и компьютером преподавателя, подключенным к проектору;

3. рабочие места студентов в компьютерном классе должны быть оснащены компьютерами, подключёнными к сети Internet и имеющими характеристики не ниже следующих: Intel(R) Core(TM) i3-10100, ОЗУ 8 ГБ, HDD SPCC M.2 PCIe SSD, USB 3.0.

В случае проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 семестре.
Курсовая работа в 3 семестре.
Курсовой проект в 4 семестре.
Экзамен в 4 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»	Иконников Сергей Евгеньевич

Лист согласования

Заведующий кафедрой СУТИ РОАТ	А.В. Горелик
Председатель учебно-методической комиссии	С.Н. Климов