

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): Системы, методы и средства цифровизации и управления

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: 07.07.2022

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 исследовании 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 характеристик 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 промежуточной аттестации. |
| 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.umczt.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 проведения 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
Председатель учебно-методической
комиссии

А.В. Горелик

С.Н. Климов