

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы Директор инженерно-технического института

_____/ А.В.Евлоев
от « 06 » _____ марта 2025 г.

_____/ М.Т. Агиева
от « 14 » _____ марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.13.01 Теория автоматического управления

Направление подготовки (Бакалавриат)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (Профиль подготовки)
Электроснабжение

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная, заочная

Магас, 2025г

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Теория автоматического управления» являются:

1. Изучение принципов автоматического управления, типов систем автоматического управления (САУ), математического аппарата исследования линейных, нелинейных и оптимальных САУ, основных элементов и характеристик САУ, методов анализа и синтеза САУ для получения заданных показателей качества.
2. Развитие у студентов творческих подходов при исследовании устойчивости работы системы и ее качества при различных управляющих и возмущающих воздействиях, построении оптимальных алгоритмов управления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части блока дисциплин модуля профессиональной направленности **Б1.О.13.01** и изучается в 5 семестре.

Требования к предварительной подготовке обучающегося: необходимо знать векторно - матричные уравнения; ряды; дифференциальное и интегральное исчисления; уравнения состояния систем; теорию вероятностей и математическую статистику; функции комплексных переменных; основные понятия и законы, рассматриваемые в курсах теоретических основ электротехники, информатики и теоретической механики. Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин и практик: моделирование систем; теория цифровых систем; системы автоматизации и управления; системы управления электроприводов.

Освоение дисциплины возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Связь дисциплины «Теория автоматического управления» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

| Код дисциплины | Дисциплины, предшествующие дисциплине «Теория автоматического управления» | Семестр |
|----------------|---|---------|
| Б1.О.04 | Математика | 1, 2, 3 |
| Б1.В.15 | Теоретические основы электротехники | 4 |
| Б1.О.08 | Информатика | 1, 2 |
| Б1.В.04 | Теоретическая механика | 3 |

Связь дисциплины «Теория автоматического управления» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Таблица 2.2.

| Код дисциплины | Дисциплины, следующие за дисциплиной «Теория автоматического управления» | Семестр |
|----------------|--|---------|
| Б1.О.13.04 | Электрический привод | 6 |
| Б1.О.12.03 | Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем | 7 |
| Б1.О.14 | Эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий | 7 |
| | | |
| | | |

Связь дисциплины «Теория автоматического управления» со смежными дисциплинами и сроки их изучения

| Код дисциплины | Дисциплины, смежной с дисциплиной «Теория автоматического управления» | Семестр |
|----------------|---|---------|
| Б1.В.15 | Теоретические основы электротехники | 5 |

3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Теория автоматического управления»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикатор достижения компетенции | В результате освоения дисциплины обучающийся должен: |
|-----------------|---|---|--|
| ОПК – 1. | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знает основы информационных технологий ОПК-1.2. Умеет выполнять практические работы по настройке компьютерной техники ОПК-1.3. Владеет навыками работы с прикладным программным обеспечением ОПК-1.4. Применяет основные способы обработки информации и методы решения поставленных задач в области информационных технологий ОПК-1.5. Использует современные информационные технологии в своей профессиональной деятельности, проводит анализ информации из различных | Знать: Средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации а также специальные пакеты программного обеспечения Уметь: Создавать, редактировать, сохранять, оформлять необходимые в профессиональной деятельности документы с использованием информационных технологии Владеть: Навыками работы с основными пакетами офисных программ и |

| | | | |
|--------------|---|---|--|
| | | источников при решении поставленных задач. ОПК-1.6. Обрабатывает и анализирует информацию, связанной с профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий | специального программного обеспечения |
| ПК-2. | Способен определять и анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов. | ПК-2.1. Рассчитывает и анализирует параметры электрооборудования системы электроснабжения объекта; ПК-2.2. Рассчитывает и анализирует режимы работы системы электроснабжения объекта. | Знать: основные принципы действия установок, работающих на базе возобновляемых источников энергии; Уметь: оценивать энергетическую, экономическую и экологическую целесообразность использования установок на базе возобновляемых источников энергии; Владеть: информацией о технико-экономических параметрах установок на базе возобновляемых источников энергии; |

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Теория автоматического управления

4.1. Структура дисциплины (модуля)

| Контр оль | Все го | Аудит орные заяти я | Лекц ии | Лабор аторн ые работ ы | Практ ическ ие занят ия | КС Р | Самос тоятел ьная работа | Кон тро ль | Зачетн ые едини цы |
|--------------|-----------|------------------------------|------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| За | 72 | 34 | 18 | | 16 | | 38 | | 2 |

| № п/п | Наименование разделов и тем дисциплины (модуля) | се ме стр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------|---|-----------------|--|-----------------------------|---|
| | | | Контактная работа | Самостоятель- ная работа | |

| | | | Все го | Лек ции | Пр акт иче ски е зан яти я | Лаб ора тор ны е зан яти я | Д р. в и д ы к о н та кт · п | Все го | Ку рсо вая раб ота (пр оек т) | По дго тов ка к экз аме ну | Др уги е вид ы сам ост оят ель ной раб оты | Собесед ование | Ко лло кви ум | Пр ове рка тес тов | Пр ове рка кон тро льн · раб от | Пр ове рка реф ера та |
|------|---|---|-----------|------------|---|---|--|-----------|--|---|---|-------------------|------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1. | Раздел 1. Введение | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1. | Тема 1.1. Основные понятия и определения | 5 | 3 | 1 | | | | 2 | | | | | | | | |
| 1.2. | Тема 1.2. Принципы управления в автоматических системах | 5 | 5 | 1 | | | | 4 | | | | | | | | |
| 2. | Раздел 2. Линейные непрерывные модели и характеристики САУ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1. | Тема 2.1.управления Математические модели описания динамики объектов управления и факторов, влияющие на них. | 5 | 8 | 2 | 2 | | | 4 | | | | | | | | |
| 2.2. | Тема 2.2. Линеаризация уравнений динамики | 5 | 8 | 2 | 2 | | | 4 | | | | | | | | |
| 2.3. | Тема 2.3. Дифференциальные уравнения и передаточные функции динамических систем | 5 | 8 | 2 | 2 | | | 4 | | | | | | | | |
| 3 | Раздел 3. Анализ линейных систем автоматического управления | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1. | Тема 3.1. Понятие об устойчивости систем управления. Необходимое и достаточное условие устойчивости систем | 5 | 8 | 2 | 2 | | | 4 | | | | | | | | |
| 3.2. | Тема 3.2. Алгебраический критерий устойчивости динамической системы | 5 | 8 | 2 | 2 | | | 4 | | | | | | | | |
| 3.3. | Тема 3.3. Частотные критерии устойчивости динамической системы | 5 | 6 | 2 | 2 | | | 4 | | | | | | | | |
| | Раздел 4. Дискретные системы автоматического управления | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|---|----|----|----|--|--|----|--|--|--|---------|---|--|--|--|
| 4.1 | Тема 4.1. Общая характеристика дискретных систем | 5 | 8 | 2 | 2 | | | 4 | | | | | | | | |
| 4.2 | Тема 4.2. Математическое описание дискретных систем | 5 | 10 | 2 | 2 | | | 6 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Общая трудоемкость, в часах | | 72 | 18 | 16 | | | 36 | | | | Промеж | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Форма | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Зачет | 1 | | | |
| | | | | | | | | | | | | Зачет с | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Экзамен | | | | |

| Тема | Содержание темы |
|---|---|
| Тема 1.1. Основные понятия и определения | Общие сведения об управлении и автоматике. Структура системы управления. Входные и выходные параметры объекта. Общие уравнения динамики объекта. |
| Тема 1.2. Принципы управления в автоматических системах | Принцип разомкнутого управления. Принцип компенсации. Принцип обратной связи |
| Тема 2.1.управления Математические модели описания динамики объектов управления и факторов, влияющие на них. | Математические модели. Основные понятия и определения. Примеры из электротехники. Построение математической модели электрической цепи с R, L, C. Уравнение динамики электродвигателя постоянного тока. |
| Тема 2.2. Линеаризация уравнений динамики | Основные методы линеаризации уравнений динамики. Сущность геометрической линеаризации уравнений динамики. Уравнение динамики в приращениях. Уравнение динамики двигателя в относительных переменных |
| Тема 2.3. Дифференциальные уравнения и передаточные функции динамических систем | Операторная форма записи дифференциальных уравнений и передаточных функций. Преобразование Лапласа линейных дифференциальных уравнений. Получение передаточных функций. Свойства передаточных функций. Передаточные функции замкнутых и разомкнутых систем. |
| Тема 3.1. Понятие об устойчивости систем управления. Необходимое и достаточное условие устойчивости систем | Общие понятия об устойчивости. Устойчивость по Ляпунову. Связь между корнями характеристического уравнения и устойчивостью. Теорема Ляпунова об устойчивости линеаризованных систем. |
| Тема 3.2. Алгебраический критерий устойчивости динамической системы | Правило составления главного определителя Гурвица и определителей Гурвица низших порядков. Критерий устойчивости Гурвица. Частные случаи применения критерия Гурвица к системам 1-го, 2- го и 3-го порядка. |
| Тема 3.3. Частотные критерии устойчивости динамической системы | Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Определение устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Запасы устойчивости. |

| | |
|--|--|
| Тема 4.1. Общая характеристика дискретных систем | Общая характеристика и классификация дискретных систем. Виды квантования сигналов. Теорема В.А. Котельникова. Способы импульсной модуляции. Примеры импульсных систем с АИМ и ШИМ. Понятие о релейных системах. Обобщенная функциональная схема цифровой системы. Преимущества цифровых систем по сравнению с аналоговыми системами. |
| Тема 4.2. Математическое описание дискретных систем | Решетчатые функции и разностные уравнения. Дискретное преобразование Лапласа. Z преобразование и его свойства. Идеальный импульсный элемент и его математическая модель. Математические модели элементов импульсных САУ. Особенности математических моделей цифровых систем. Передаточные функции дискретной и цифровой САУ. |

5. Образовательные технологии

Требуемые результаты освоения дисциплины «Теория автоматического управления» достигаются за счет использования в процессе обучения:

- традиционных образовательных технологий (лекции, лабораторный практикум репродуктивного типа);
- инновационных образовательных технологий (использования специализированных стендов и измерительных приборов для проведения лабораторных работ;
- информационных образовательных технологий, предполагающих самостоятельное использование компьютерной техники студентами для работы с информацией (обработка, хранение, передача и отображение информации). Расчеты и моделирование практических заданий, лабораторных работ, а так же расчет курсовой работы рекомендуется проводить с использованием современных информационных технологий (Mathcad, Electronics Workbench).

Целью самостоятельной работы студентов является овладение студентами навыков работы с литературой для более глубокого изучения отдельных разделов курса.

В программу самостоятельной работы входит:

- проработка теоретического материала по лекциям и рекомендуемой литературе с целью подготовки к выполнению контрольных работ и сдачи экзамена по дисциплине;
- выполнение и оформление курсовой работы.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной образовательной среды университета (ЭИОС).

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета и экзамена, осуществляется в соответствии с действующим Положением о промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры.

Для текущего контроля и промежуточной аттестации используется балльно -рейтинговая система оценки знаний студентов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

| № нед. | Тема | Вид самостоятельной работы | Задание | Рекомендуемая литература | Количество часов |
|--------|--|--|--|--------------------------|------------------|
| 1 | Тема 1.1. Основные понятия и определения | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 2 |
| 2 | Тема 1.2. Принципы управления в автоматических системах | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 4 |
| 3 | Тема 2.1. управления Математические модели описания динамики объектов управления и факторов, влияющие на них. | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 4 |
| 4 | Тема 2.2. Линеаризация уравнений динамики | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 4 |
| 5 | Тема 2.3. Дифференциальные уравнения и передаточные функции динамических систем | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 4 |
| 6 | Тема 3.1. Понятие об устойчивости систем управления. Необходимое и достаточное условие устойчивости систем | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 4 |
| 7 | Тема 3.2. Алгебраический критерий устойчивости динамической системы | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 4 |
| 8 | Тема 3.3. Частотные критерии устойчивости динамической системы | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 4 |
| 8 | Тема 4.1. Общая характеристика дискретных систем | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 4 |
| 9 | Тема 4.2. Математическое | Проработка материалов | Изучить материал лекций. Изучить | 1, 2, 3 | 4 |

| | | | | | |
|--|-----------------------------------|--|---|--|--|
| | описание дискретных систем | лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | материал темы по рекомендуемой литературе | | |
| | | | | | |

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Изучение дисциплины «Теория автоматического управления» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Разделы дисциплин изучаются последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины. Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется в процессе практических занятий.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) _____

7.1. Интернет-ресурсы

- 1) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- 2) «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
- 3) Веб-сайт: <http://www.laserfest.org/lasers/history/timeline.cfm>

7.2. Программное обеспечение _____

| № п/п | Вид электронного образовательного ресурса, электронного информационного ресурса | Наименование электронного образовательного ресурса, электронного информационного ресурса |
|----------|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Вид электронного образовательного ресурса (электронный курс, электронный тренажер или симулятор, интерактивный учебник, мультимедийный ресурс, учебные видеоресурсы и другое) | <p>Электронная библиотека онлайн «Единое окно образования» http://window.edu.ru</p> <p>«Образовательный ресурс России» http://school-collection.edu.ru</p> <p>Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА http://fcior.edu.ru</p> <p>Русская виртуальная библиотека http://rvb.ru</p> <p>Кабинет русского языка и литературы http://ruslit.ioso.ru</p> <p>Национальный корпус русского языка http://ruscorpora.ru</p> <p>Научная электронная библиотека «e-Library» http://elibrary.ru/defaultx.asp</p> <p>Электронно-библиотечная система IPRbooks http://www.iprbookshop.ru</p> <p>Электронно-библиотечная система ИнгГУ https://lib.inggu.ru/</p> <p>Информационно-правовая система «Гарант»</p> <p>Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнгГУ Moodle</p> |
| 2. | Вид электронного информационного ресурса (электронно-библиотечные) | <p>IPR Smart, (АИБС) «МегаПро»</p> <p>IPR-books-АЙПИАР медиа</p> |

| | | |
|--|--|--------------|
| | ресурсы и системы, информационные и справочно-правовые системы и другое) | ООО «Гарант» |
| | | ООО «Гарант» |

7.3. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

| Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования | Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации) |
|--|---|---|
| Теория автоматического управления | Каб. № 301 Лекционный зал. Укомплектован: - специализированной мебелью и техническими средствами обучения; - демонстрационным оборудованием и учебно-наглядными пособиями | 386132, Республика Ингушетия, г.о. город Назрань, г. Назрань, тер. Гамурзиевский административный округ, ул. Магистральная, д. 39«а» Каб.№ 301, 3 этаж Площадь 48,7 м ² |
| | Каб.№ 112 Электротехники Оборудование учебного кабинета: - Стол монтажный WB 818 ESD на 25 рабочих мест для учащихся; - рабочее место преподавателя; - Кабиторная доска, - учебно-наглядные пособия - коллекция демонстрационных плакатов, макетов. | 386132, Республика Ингушетия, г.о. город Назрань, г. Назрань, тер. Гамурзиевский административный округ, ул. Магистральная, д. 39«а» Каб. №112. Площадь 34,2 м ² . |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>- Источники питания GPC 3060 DGOODWILL на 25 рабочих мест для учащихся;</p> <p>Кафедральный библиотечный фонд, учебники и учебно-методические пособия по дисциплине, тесты рубежного и итогового контроля, УМК по дисциплине.</p> <p>(вольтметры универсальные, генераторы сигналов специальной формы, комплекты измерительные лабораторные, источники постоянного и переменного тока, калибраторы и поверочное оборудование, клещи измерительные, магазин сопротивлений и мосты, амперметр, ваттметр), трансформатор 380/220В122.Осцелограф .</p> | |
|--|---|--|

Рабочая программа дисциплины «Теория автоматического управления» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. №144.

Программу составил:

Шейхов Микаил Исаевич, доц.
(Ф.И.О., должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 7 от «10» марта 2025 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом инженерно – технического института

Протокол № 3/25 от «28» мая 2025 года

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

| Учебный год | Решение кафедры (№ протокола, дата) | Внесенные изменения | Подпись зав. кафедрой |
|----------------|---|---------------------|--------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.13.01 Теория автоматического управления

Направление подготовки (Бакалавриат)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (Профиль подготовки)

Электроснабжение

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная, заочная

г. Магас, 2025

1. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Теория автоматического управления»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикатор достижения компетенции | В результате освоения дисциплины обучающийся должен: |
|-----------------|---|---|--|
| ОПК – 1. | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знает основы информационных технологий ОПК-1.2. Умеет выполнять практические работы по настройке компьютерной техники ОПК-1.3. Владеет навыками работы с прикладным программным обеспечением ОПК-1.4. Применяет основные способы обработки информации и методы решения поставленных задач в области информационных технологий ОПК-1.5. Использует современные информационные технологии в своей профессиональной деятельности, проводит анализ информации из различных источников при решении поставленных задач. ОПК-1.6. Обрабатывает и анализирует информацию, связанной с профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий | Знать: Средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации а также специальные пакеты программного обеспечения Уметь: Создавать, редактировать, сохранять, оформлять необходимые в профессиональной деятельности документы с использованием информационных технологии Владеть: Навыками работы с основными пакетами офисных программ и специального программного обеспечения |
| ПК-2. | Способен определять и анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов. | ПК-2.1. Рассчитывает и анализирует параметры электрооборудования системы электроснабжения объекта; ПК-2.2. Рассчитывает и анализирует режимы работы системы электроснабжения объекта. | Знать: основные принципы действия установок, работающих на базе возобновляемых источников энергии; Уметь: оценивать энергетическую, экономическую и экологическую целесообразность использования установок на |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>базе возобновляемых источников энергии;</p> <p>Владеть:</p> <p>информацией о технико-экономических параметрах установок на базе возобновляемых источников энергии;</p> |
|--|--|--|--|--|

5. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Теория автоматического управления

4.1. Структура дисциплины (модуля)

| | | | | | | | | | |
|--------------|-----------|-------------------------------|------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| | | | | | | | | | |
| Контр оль | Все го | Аудит орные заняти я | Лекц ии | Лабор аторн ые работ ы | Практ ическ ие занят ия | КС Р | Самос тоятел ьная работа | Кон тро ль | Зачетн ые едини цы |
| За | 72 | 34 | 18 | | 16 | | 38 | | 2 |

[illegible]

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|--|---|----|----|----|--|----|--|--|--|---------|---|--|--|--|
| 2.1. | Тема 2.1.управления Математические модели описания динамики объектов управления и факторов, влияющие на них. | 5 | 8 | 2 | 2 | | 4 | | | | | | | | |
| 2.2. | Тема 2.2. Линеаризация уравнений динамики | 5 | 8 | 2 | 2 | | 4 | | | | | | | | |
| 2.3. | Тема 2.3. Дифференциальные уравнения и передаточные функции динамических систем | 5 | 8 | 2 | 2 | | 4 | | | | | | | | |
| 3 | Раздел 3. Анализ линейных систем автоматического управления | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1. | Тема 3.1. Понятие об устойчивости систем управления. Необходимое и достаточное условие устойчивости систем | 5 | 8 | 2 | 2 | | 4 | | | | | | | | |
| 3.2. | Тема 3.2. Алгебраический критерий устойчивости динамической системы | 5 | 8 | 2 | 2 | | 4 | | | | | | | | |
| 3.3. | Тема 3.3. Частотные критерии устойчивости динамической системы | 5 | 6 | 2 | 2 | | 4 | | | | | | | | |
| | Раздел 4. Дискретные системы автоматического управления | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1 | Тема 4.1. Общая характеристика дискретных систем | 5 | 8 | 2 | 2 | | 4 | | | | | | | | |
| 4.2 | Тема 4.2. Математическое описание дискретных систем | 5 | 10 | 2 | 2 | | 6 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Общая трудоемкость, в часах | | 72 | 18 | 16 | | 36 | | | | Промеж | | | | |
| | | | | | | | | | | | Форма | | | | |
| | | | | | | | | | | | Зачет | 1 | | | |
| | | | | | | | | | | | Зачет с | | | | |
| | | | | | | | | | | | Экзамен | | | | |

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

| Тема | Содержание темы |
|------|-----------------|
|------|-----------------|

| | |
|---|--|
| Тема 1.1. Основные понятия и определения | Общие сведения об управлении и автоматике. Структура системы управления. Входные и выходные параметры объекта. Общие уравнения динамики объекта. |
| Тема 1.2. Принципы управления в автоматических системах | Принцип разомкнутого управления. Принцип компенсации. Принцип обратной связи |
| Тема 2.1.управления Математические модели описания динамики объектов управления и факторов, влияющие на них. | Математические модели. Основные понятия и определения. Примеры из электротехники. Построение математической модели электрической цепи с R, L, C. Уравнение динамики электродвигателя постоянного тока. |
| Тема 2.2. Линеаризация уравнений динамики | Основные методы линеаризации уравнений динамики. Сущность геометрической линеаризации уравнений динамики. Уравнение динамики в приращениях. Уравнение динамики двигателя в относительных переменных |
| Тема 2.3. Дифференциальные уравнения и передаточные функции динамических систем | Операторная форма записи дифференциальных уравнений и передаточных функций. Преобразование Лапласа линейных дифференциальных уравнений. Получение передаточных функций. Свойства передаточных функций. Передаточные функции замкнутых и разомкнутых систем. |
| Тема 3.1. Понятие об устойчивости систем управления. Необходимое и достаточное условие устойчивости систем | Общие понятия об устойчивости. Устойчивость по Ляпунову. Связь между корнями характеристического уравнения и устойчивостью. Теорема Ляпунова об устойчивости линеаризованных систем. |
| Тема 3.2. Алгебраический критерий устойчивости динамической системы | Правило составления главного определителя Гурвица и определителей Гурвица низших порядков. Критерий устойчивости Гурвица. Частные случаи применения критерия Гурвица к системам 1-го, 2-го и 3-го порядка. |
| Тема 3.3. Частотные критерии устойчивости динамической системы | Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Определение устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Запасы устойчивости. |
| Тема 4.1. Общая характеристика дискретных систем | Общая характеристика и классификация дискретных систем. Виды квантования сигналов. Теорема В.А. Котельникова. Способы импульсной модуляции. Примеры импульсных систем с АИМ и ШИМ. Понятие о релейных системах. Обобщенная функциональная схема цифровой системы. Преимущества цифровых систем по сравнению с аналоговыми системами. |
| Тема 4.2. Математическое описание дискретных систем | Решетчатые функции и разностные уравнения. Дискретное преобразование Лапласа. Z преобразование и его свойства. Идеальный импульсный элемент и его математическая модель. Математические модели элементов импульсных САУ. Особенности математических моделей цифровых систем. Передаточные функции дискретной и цифровой САУ. |

6. Образовательные технологии

Требуемые результаты освоения дисциплины «Теория автоматического управления» достигаются за счет использования в процессе обучения:

- традиционных образовательных технологий (лекции, лабораторный практикум репродуктивного типа);
- инновационных образовательных технологий (использования специализированных

стендов и измерительных приборов для проведения лабораторных работ;
 – информационных образовательных технологий, предполагающих самостоятельное использование компьютерной техники студентами для работы с информацией (обработка, хранение, передача и отображение информации). Расчеты и моделирование практических заданий, лабораторных работ, а так же расчет курсовой работы рекомендуется проводить с использованием современных информационных технологий (Mathcad, Electronics Workbench).

Целью самостоятельной работы студентов является овладение студентами навыков работы с литературой для более глубокого изучения отдельных разделов курса.

В программу самостоятельной работы входит:

- проработка теоретического материала по лекциям и рекомендуемой литературе с целью подготовки к выполнению контрольных работ и сдачи экзамена по дисциплине;
- выполнение и оформление курсовой работы.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной образовательной среды университета (ЭИОС).

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета и экзамена, осуществляется в соответствии с действующим Положением о промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры.

Для текущего контроля и промежуточной аттестации используется балльно -рейтинговая система оценки знаний студентов.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

| № нед. | Тема | Вид самостоятельной работы | Задание | Рекомендуемая литература | Количество часов |
|--------|---|--|--|--------------------------|------------------|
| 1 | Тема 1.1. Основные понятия и определения | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 2 |
| 2 | Тема 1.2. Принципы управления в автоматических системах | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 4 |
| 3 | Тема 2.1. управления Математические модели описания динамики объектов управления и факторов, влияющие на | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 4 |

| | | | | | |
|---|---|--|--|---------|---|
| | них. | ресурсами | | | |
| 4 | Тема 2.2. Линеаризация уравнений динамики | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 4 |
| 5 | Тема 2.3. Дифференциальные уравнения и передаточные функции динамических систем | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 4 |
| 6 | Тема 3.1. Понятие об устойчивости систем управления. Необходимое и достаточное условие устойчивости систем | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 4 |
| 7 | Тема 3.2. Алгебраический критерий устойчивости динамической системы | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 4 |
| 8 | Тема 3.3. Частотные критерии устойчивости динамической системы | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 4 |
| 8 | Тема 4.1. Общая характеристика дискретных систем | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 4 |
| 9 | Тема 4.2. Математическое описание дискретных систем | Проработка материалов лекций. Работа с учебниками и интернет ресурсами | Изучить материал лекций. Изучить материал темы по рекомендуемой литературе | 1, 2, 3 | 4 |
| | | | | | |

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Изучение дисциплины «Теория автоматического управления» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Разделы дисциплин изучаются последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины. Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется в процессе практических занятий.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Теория автоматического управления»

1. Основные понятия ТАУ. Задачи управления.
2. Классификация САУ. Примеры САУ.
3. Математическое описание САУ при помощи дифференциальных уравнений.
4. Передаточная функция САУ. Типовые звенья и их передаточные функции (Усилительное, интегрирующее, дифференциальное, апериодическое, колебательное).
5. Передаточная функция САУ. Типовые звенья и их передаточные функции (Апериодическое, колебательное).
6. Передаточная функция САУ. Типовые звенья и их передаточные функции (Форсирующее, запаздывающее).
7. Структурные схемы и их преобразование.
8. Частотные характеристики. Типовые звенья и их частотные характеристики (Усилительное, интегрирующее, дифференциальное)
9. Частотные характеристики. Типовые звенья и их частотные характеристики (апериодическое, колебательное)
10. Частотные характеристики. Типовые звенья и их частотные характеристики (Форсирующее, запаздывающее)
11. Устойчивость систем. Основные понятия, влияние расположения корней характеристического уравнения на характер переходного процесса.
12. Алгебраические критерии устойчивости (Критерий Гурвица, критерий Ляпунова-Шипара.)
13. Частотные критерии устойчивости. Критерий Михайлова, критерий Найквиста.
14. Показатели качества переходных процессов.
15. Понятие о синтезе СУ. Последовательность решения задачи синтеза.
16. Корректирующие устройства. Способы включения в САУ.
17. Синтез САУ по частотным характеристикам.
18. Синтез систем с последовательной коррекцией.
19. Синтез систем подчиненного регулирования координат. Метод «технического» оптимума.
20. Синтез систем подчиненного регулирования координат. Метод «симметричного» оптимума.
21. Синтез классической системы подчиненного регулирования.
22. Синтез двухконтурной СПР электропривода ТВ-Г-Д.
23. Синтез четырехконтурной СПР.
24. Синтез пятиконтурной СПР.
25. Задачи оптимального управления, критерии оптимальности.
26. Математическое описание электромеханической системы.
27. Прямые математические методы оптимального управления.
28. Принцип максимума Л.С. Понтрягина.
29. Метод динамического программирования.

