

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

Ф.Д. Кодзоева

«30» июня 2022г.

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

г. Магас, 2022

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-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении	ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Знать: Применение математического аппарата теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений Уметь: использовать математический аппарат

**профессиональных
задач**

теории функции
нескольких переменных,
теории функций
комплексного
переменного, теории
рядов, теории
дифференциальных
уравнений
Владеть: демонстрирует
навыки теоритических
функций комплексного
переменного, теории
рядов, теории
дифференциальных
уравнений

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.

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

		ресурсами			
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.

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 _____

ОС Windows 10, MatLab Simulink

7.3. Материально-техническое обеспечение _____

Компьютерный класс

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:

доцент, Шейхов Михаил Исаевич

(должность, Ф.И.О)

Программа одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 10 от « 16 » июня 2022 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом инженерно – технического института

Протокол № 10 от « 21 » июня 2022 года

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

Протокол № 10 от « 29 » июня 2022 г.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

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