

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябцун Владимир Витальевич
Должность: Директор
Дата подписания: 18.06.2025 10:37:07
Уникальный программный ключ:
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Технологический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ
Протокол № 2 от 03.07.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»

Направление	11.03.03 Конструирование и технология
подготовки	электронных средств
Профиль подготовки	Технология электронных средств
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Семестр	4	Итого
Трудоемкость, кред.	4	4
Общий объем курса, час.	144	144
Лекции, час.	32	32
Практич. занятия, час.	32	32
Лаборат. работы, час.	16	16
В форме практической подготовки, час.	-	-
СРС, час.	28	28
КСР, час.	-	-
Форма контроля – экзамен	36	36

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Теория автоматического управления» направлена на получение профессиональных компетенций связанных с формированием у студентов знаний и умений анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления. Освоение дисциплины предполагает изучение онлайн курса «Импульсные системы автоматического управления», размещенного на Национальной платформе «Открытое образование».

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины «Теория автоматического управления» заключается в формировании у студентов знаний и умений анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления.

Задачи дисциплины:

Данная дисциплина обеспечивает овладение методологией управления, общими принципами построения систем автоматического управления, методами их анализа и синтеза.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в обязательную часть образовательной программы «Технология электронных средств» по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств».

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные у обучающихся в результате освоения следующих дисциплин: высшая математика, физика.

Входные компетенции учебной дисциплины:

Код компетенции	Компетенция
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

Указанные связи и содержание дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Основы теории автоматического управления» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
ПК-5	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
УК-1	З-УК-1 У-УК-1 В-УК-1	Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-1	З-ОПК-1 У-ОПК-1 В-ОПК-1	Знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы. Уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. Владеть навыками использования знаний естественных наук и математики при решении практических задач инженерной деятельности
ПК-5	З-ПК-5 У-ПК-5 В-ПК-5	Знать: отраслевые нормативные требования к разработке технических заданий Уметь: оформлять технические задания на детали, сборочные единицы и систему в целом Владеть: навыками разработки технических заданий на отдельные блоки и систему в целом

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
B16	Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера-разработчика через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- лабораторные работы – совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- формирование у студента культуры исследовательской и инженерной деятельности
- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении конструкторских задач;
- развитие навыков анализа различных сторон конструкторской деятельности направленной на получение экономически выгодных решений;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 час.

№ п/ п	РАЗДЕЛ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	НЕДЕЛЯ СЕМЕСТРА	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя)	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальн ый балл за раздел
			Лекции	практическая работа	лабораторные работы	Самостоятельная работа			
4 семестр									
1	Математическое описание САУ	1-4	8	8	4	12	Т_1 (3 нед. - 5 б), ЛР_1 (4 нед. – 5 б),	КИ_1 (4 нед.)	10
2	Устойчивость, точность, качество процесса управления САУ.	5-9	8	8	4	12	Т_2 (8 нед. - 5 б), ЛР_2 (9 нед. – 5 б), ДЗ (6 нед. – 15 б)	КИ_2 (9 нед.)	25
3	Анализ линейных и нелинейных САУ	10-14	8	8	4	12	Т_3 (13 нед. - 5 б), ЛР_3 (14 нед. – 5 б)	КИ_3 (14 нед.)	10
4	Импульсные и цифровые САУ	15-17	8	8	4	12	Т_4 (15 нед. – 5 б), Т_5 (17 нед. – 5 б), ЛР_4 (17 нед. – 5 б)	КИ_4 (17 нед.)	15
	Экзамен								40
	Итого		32	32	16	28			100
	Примечание - ЛР – лабораторная работа. - ДЗ – домашнее задание. - КИ – контроль итогов. - Т1, Т2, Т3, Т4, Т5 – тесты онлайн курса «Импульсные системы автоматического управления», размещенного на Национальной платформе «Открытое образование».								

Наименование тем и содержание лекционных занятий

Раздел 1

Тема 1. Основные понятия теории автоматического управления.

Краткий исторический очерк возникновения и развития теории автоматического управления. Предмет и задачи теории автоматического управления. Понятия: объект управления, регулятор, регулируемая величина, внешние воздействия. Принципы построения и типовые функциональные схемы систем автоматического управления (САУ). Задачи и типы САУ. Примеры простейших САУ.

Тема 2. Анализ статических режимов САУ.

Понятие о статических и динамических режимах работы САУ. Математическое описание элементов САУ в статике. Статические и астатические элементы САУ. Цели анализа статики замкнутых САУ. Режим стабилизации и режим воспроизведения в статических и астатических САУ. Линейный анализ статики САУ в режимах стабилизации и воспроизведения.

Тема 3. Формы математического описания динамических режимов.

Дифференциальные уравнения. Линеаризация дифференциальных уравнений. Операторная запись дифференциальных уравнений, передаточная функция и структурная схема элемента САУ. Вычисление выходного сигнала элемента САУ по заданному входному классическим и операторным методами. Описание динамики во временной области, типовые входные сигналы, переходная и весовая функции динамического звена. Математическое описание динамики в частотной области. Реакция линейного динамического звена на гармонический входной сигнал, комплексный передаточный коэффициент, частотные характеристики.

Тема 4. Типовые динамические звенья и их характеристики.

Понятие элементарного динамического звена. Перечень элементарных динамических звеньев. Динамические характеристики элементарных и простых звеньев первого порядка. Динамические характеристики колебательного звена и других звеньев второго порядка. Характеристики звена транспортного запаздывания.

Тема 5. Математическое описание динамики замкнутых САУ.

Структурные схемы САУ. Эквивалентные преобразования структурных схем. Типовая структурная схема замкнутой САУ. Построение частотных характеристик разомкнутых САУ.

Раздел 2

Тема 6. Устойчивость линеаризованных САУ.

Требования к процессу управления. Понятие устойчивости. Связь устойчивости с корнями характеристического уравнения. Необходимое условие устойчивости. Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста для амплитудно-фазовой частотной характеристики и для логарифмических частотных характеристик. Устойчивость систем с запаздыванием. Определение критических значений параметров САУ и выделение областей устойчивости. Запасы устойчивости. Метод D-разбиения.

Тема 7. Точность САУ.

Установившиеся ошибки статических и астатических САУ в типовых режимах. Установившиеся ошибки при произвольных воздействиях, метод коэффициентов ошибок.

Тема 8. Качество процесса управления в линейных САУ.

Прямые оценки качества. Методы определения переходной функции. Приближенные и сравнительные оценки качества по вещественной частотной характеристике. Приближенные оценки качества приведением к инерционному или колебательному звену. Косвенные оценки качества: частотные, корневые, интегральные.

Тема 9. Стабилизация и коррекция линейных САУ.

Постановка задачи синтеза корректирующего устройства. Понятие последовательной и параллельной коррекции, условие их эквивалентности. Амплитудная и фазовая коррекция. Синтез корректирующего устройства по логарифмическим частотным характеристикам. Выбор параметров корректирующих звеньев по запасам устойчивости. Способы технической реализации корректирующих устройств.

Раздел 3.

Тема 10. Математическое описание нелинейных САУ.

Понятие о нелинейных системах автоматического управления (НСАУ). Особенности НСАУ. Математическое описание статических и динамических свойств элементов НСАУ. Математическое описание НСАУ в нормальной форме Коши. Приведение внешних воздействий к эквивалентным начальным условиям. Пространство состояний НСАУ.

Тема 11. Метод фазовой плоскости.

Фазовая плоскость и ее свойства. Способы построения фазового портрета: прямое решение системы дифференциальных уравнений, вывод уравнения фазовой траектории, метод изоклин. Способы оцифровки фазовых траекторий по времени. Поведение НСАУ при малых отклонениях от состояния равновесия. Отличия фазовых портретов НСАУ от портретов линейных систем. Построение фазовых портретов кусочно-линейных систем на примере релейной САУ, многолистная фазовая плоскость. Скользящие режимы в релейных САУ. Понятие о САУ с переменной структурой. Анализ автоколебаний методом точечных преобразований. Применение вычислительной техники для исследования НСАУ.

Тема 12. Теория устойчивости нелинейных САУ.

Понятие возмущенного и невозмущенного движения. Понятие устойчивости по А.М. Ляпунову и различные ее типы. Первый метод Ляпунова. Связь устойчивости линейных и нелинейных САУ. Функции Ляпунова и

прямой метод анализа устойчивости состояния равновесия. Абсолютная устойчивость, критерий В.М.Попова.

Тема 13. Метод гармонической линеаризации.

Предпосылки метода гармонической линеаризации (ГЛ). Формы приближенного математического описания нелинейных элементов по методу ГЛ. Коэффициенты гармонической линеаризации и методика их определения. Оценка амплитуды, частоты и устойчивости автоколебаний методом ГЛ в случаях однозначной и неоднозначной нелинейности.

Раздел 4.

Тема 14. Импульсные и цифровые САУ.

Понятие о дискретных САУ. Виды импульсной модуляции. Типовая функциональная и расчетная схемы импульсной системы. Математическое описание импульсного элемента в случае амплитудно-импульсной модуляции. Понятие о решетчатой функции и ее дискретных интегральных преобразованиях. Свойства дискретных преобразований. Дискретная передаточная функция разомкнутой импульсной САУ (понятие и вычисление). Дискретная структурная схема импульсной системы. Определение реакции импульсной системы на заданный входной сигнал. Способы анализа устойчивости импульсных САУ. Качество процессов управления в импульсных системах. Коррекция импульсных САУ и способы ее реализации. Понятие о цифровых САУ. Решетчатая весовая и решетчатая переходная функции импульсной САУ и связь между ними. Конечные и минимальной длительности переходные процессы в импульсных системах, оптимальная коррекция. Частотные характеристики импульсных САУ, условие эквивалентности импульсной и непрерывной системы. Проблема выбора величины периода квантования.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционные занятия: лекции, лабораторные и практические занятия
Активные и интерактивные формы проведения занятий.

Занятия в интерактивной форме включают:

– лабораторные работы– совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия);

Лекционные и практические занятия.

В начале каждой лекции методом «мозгового штурма» студентам предлагается повторить пройденный материал. На практических занятиях студентам предлагаются конкретные ситуации и задачи, для которых путем

коллективного обсуждения требуется найти оптимальное решение.

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, выполнение домашних заданий и оформление отчётов по лабораторным работам.

Для углубленного изучения дисциплины студенты в рамках самостоятельной работы осваивают модули онлайн курса «Импульсные системы автоматического управления», размещенного на Национальной платформе «Открытое образование»:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Неделя семестра	Модуль онлайн курса «Основы технологии машиностроения»
1	Основные понятия	1-4	Урок 1. Импульсная система Урок 2. Модуляция Урок 3. Импульсный элемент Урок 4. Математическое описание импульсного элемента
2	z-преобразование	5-7	Урок 1. Решётчатая функция Урок 2. z-преобразование Урок 3. Модифицированное z-преобразование Урок 4. w-преобразование
3	Передаточные функции	8-10	Урок 1. Дискретная передаточная функция разомкнутой системы Урок 2. Дискретная структурная схема разомкнутой и замкнутой ИСАУ Урок 3. Пример нахождения модифицированной дискретной передаточной функции
4	Устойчивость ИСАУ	11-13	Урок 1. Теоретические сведения об устойчивости Урок 2. Критерий Шура-Кона Урок 3. Особенности применения критерия Найквиста
5	Оценка качества импульсных систем	14-16	Урок 1. Решётчатая весовая и переходная функция ИСАУ Урок 2. Переходные процессы конечной длительности Урок 3. Оценка точности. Урок 4. Запасы устойчивости

Темы лабораторных занятий

1. Изучение программного обеспечения для моделирования САУ (MathLab).
2. Исследование характеристик типовых динамических звеньев.
3. Устойчивость линейных систем автоматического управления
4. Исследование влияния параметров типовых звеньев на качество переходных процессов линейной САУ

Темы практических занятий

1. Составление математического описания элементов САУ.
2. Определение реакции динамического звена на входное воздействие.
3. Вычисление динамических характеристик звеньев САУ.
4. Построение частотных характеристик разомкнутых САУ.
5. Анализ устойчивости САУ.
6. Построение переходной функции замкнутой САУ и анализ качества переходного процесса.
7. Исследование релейной САУ методом фазовой плоскости.
8. Анализ автоколебаний методом точечных преобразований.
9. Анализ автоколебаний методом гармонической линеаризации.
10. Исследование импульсной САУ с помощью Z-преобразования.
11. Синтез корректирующего устройства из условия минимальной конечной длительности переходного процесса и астатизма импульсной САУ.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В конце 4 семестра проводится экзамен.

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Средства и технологии оценки
ОПК-1	З-ОПК-1	Т1-Т5, ДЗ1, ЛР1-ЛР4
	У-ОПК-1	Т1-Т5, ДЗ1, ЛР1-ЛР4

	В-ОПК-1	Т1-Т5, ДЗ1, ЛР1-ЛР4
УК-1	З-УК-1	Т1-Т5, ДЗ1, ЛР1-ЛР4
	У-УК-1	Т1-Т5, ДЗ1, ЛР1-ЛР4
	В-УК-1	Т1-Т5, ДЗ1, ЛР1-ЛР4
ПК-5	З-ПК-5	Т1-Т5, ДЗ1, ЛР1-ЛР4
	У-ПК-5	Т1-Т5, ДЗ1, ЛР1-ЛР4
	В-ПК-5	Т1-Т5, ДЗ1, ЛР1-ЛР4
Примечание - ЛР – лабораторная работа. - ДЗ – домашнее задание. - Т1, Т2, Т3, Т4, Т5 – тесты онлайн курса «Импульсные системы автоматического управления», размещенного на Национальной платформе «Открытое образование».		

Этапы формирования компетенций

Контролируемые разделы (темы) дисциплины /этапов практики	Коды компет енций	Коды индикато ров	Виды аттестации		
			Текущий контроль – неделя	Аттест ация раздела – неделя	Промежу точная аттестаци я
4 семестр					
Раздел 1. Математическое описание САУ Тема 1. Основные понятия теории автоматического управления. Тема 2. Анализ статических режимов САУ. Тема 3. Формы математического описания динамических режимов. Тема 4. Типовые динамические звенья и их характеристики. Тема 5. Математическое описание динамики замкнутых САУ.	УК-1, ОПК-1, ПК-5	З-УК-1 У-УК-1 В-УК-1 З-ОПК-1 У-ОПК-1 В-ОПК-1 З-ПК-5 У-ПК-5 В-ПК-5	Т_1 (3 нед. - 5 б), ЛР_1 (4 нед. – 5 б),	КИ_1 (4 нед.)	Экзамен

Контролируемые разделы (темы) дисциплины /этапов практики	Коды компет енций	Коды индикато ров	Виды аттестации		
			Текущий контроль – неделя	Аттест ация раздела – неделя	Промежу точная аттестаци я
4 семестр					
Раздел 2. Устойчивость, точность, качество процесса управления САУ. Тема 6. Устойчивость линеаризованных САУ. Тема 7. Точность САУ. Тема 8. Качество процесса управления в линейных САУ. Тема 9. Стабилизация и коррекция линейных САУ.	УК-1, ОПК-1, ПК-5	3-УК-1 У-УК-1 В-УК-1 3-ОПК-1 У-ОПК-1 В-ОПК-1 3-ПК-5 У-ПК-5 В-ПК-5	Т_2 (8 нед. - 5 б), ЛР_2 (9 нед. – 5 б), ДЗ (6 нед. – 15 б)	КИ_2 (9 нед.)	Экзамен
Раздел 3. Анализ линейных и нелинейных САУ Тема 10. Математическое описание нелинейных САУ. Тема 11. Метод фазовой плоскости. Тема 12. Теория устойчивости нелинейных САУ. Тема 13. Метод гармонической линеаризации.	УК-1, ОПК-1, ПК-5	3-УК-1 У-УК-1 В-УК-1 3-ОПК-1 У-ОПК-1 В-ОПК-1 3-ПК-5 У-ПК-5 В-ПК-5	Т_3 (13 нед. - 5 б), ЛР_3 (14 нед. – 5 б)	КИ_3 (14 нед.)	
Раздел 4. Импульсные и цифровые САУ Тема 15. Импульсные и цифровые САУ.	УК-1, ОПК-1, ПК-5	3-УК-1 У-УК-1 В-УК-1 3-ОПК-1 У-ОПК-1 В-ОПК-1 3-ПК-5 У-ПК-5 В-ПК-5	Т_4 (15 нед. – 5 б), Т_5 (17 нед. – 5 б), ЛР_4 (17 нед. – 5 б)	КИ_4 (17 нед.)	

Этапы формирования компетенций

Критерии оценивания разработаны с учётом методик AtomSkills по направлению ГК «Росатом» и соответствуют спецификации стандартов WorldSkills (WSSS). Каждому разделу дисциплины назначен процент

относительной важности – так же как и в рамках WSSS. Сумма всех процентов относительной важности составляет 100.

Критерии оценки тестов:

- 5 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 90-100% вопросов;
- 4 балла выставляется студенту, если получены правильные ответы на 70-80% вопросов;
- 2-3 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 60-70% вопросов;
- 0-1 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на менее 60 % вопросов.

Критерии оценки за лабораторную работу:

Шкала оценивания (максимальное количество баллов за одну лабораторную работу – 5 баллов)

4-5 баллов – ставится при правильном и уверенном ответе студента на вопросы преподавателя и контрольные вопросы и при наличии оформленного отчета по лабораторной работе;

2-3 балла – ставится при незначительных ошибках студента на вопросы преподавателя или неточностях;

– 0,5-1 балл – ставится при невыполнении лабораторной работы, неправильном изложении материала и при неправильных ответах на контрольные вопросы и вопросы преподавателя.

Критерии оценки домашнего задания:

Критерий оценивания	Шкала оценивания
выставляется студенту, если задание выполнено правильно, выводы соответствуют сути задания, оформление выполнено аккуратно, презентация наглядна	14-15
выставляется студенту, если все пункты задания выполнены, выводы, в целом сделаны правильно, к оформлению имеются некоторые замечания; презентация в основном соответствует требованиям	13-11
выставляется студенту, если задание выполнено, однако имеются неточности, вопросы не полностью раскрыты, в выводах нет должного анализа и подтверждения, приводимым фактам, к оформлению предъявляются некоторые замечания; презентация представляет собой основной текстовый материал	10-7
выставляется студенту, если задание выполнено, однако	6-1

имеются неточности, вопросы не полностью раскрыты, в выводах нет должного анализа и подтверждения, приводимым фактам, к оформлению предъявляются некоторые замечания; презентация представляет собой основном текстовый материал	
выставляется студенту, если он продемонстрировал очень слабые знания, представленный материал не актуален, презентация отсутствует	н/з

Шкала оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

Критерий оценивания	Шкала оценивания
студент полностью раскрыл содержание теоретических вопросов, самостоятельно, без наводящих вопросов, решил предложенную задачу, объяснил и мотивировал решение задачи, смог разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	38-40
студент раскрыл содержание теоретических вопросов, продемонстрировал знания основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, но не смог сразу разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике.	37-25
студент раскрыл содержание вопросов с большими затруднениями, требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, напоминания алгоритмов решения задачи, студент затруднялся в объяснении решения задачи	24-11
студент не смог раскрыть содержание теоретических вопросов, продемонстрировать знания в решении задачи, даже если преподаватель пытался помочь в форме наводящих вопросов и напоминания алгоритмов решения задачи	10-0

Рубежный контроль проводится на 8 и 16 неделе. Оценочным средством является контроль итогов (КИ), означающий выставление баллов на основании результатов текущего контроля отдельно для первой и второй половины семестра, на основании которых выставляется итоговый балл за разделы.

Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
	65-69	
3 – «удовлетворительно»	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
		минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Принцип управления по возмущению.
2. Принцип управления по отклонению.
3. Задачи и типы систем автоматического управления.
4. Обобщенная функциональная схема системы автоматического управления.
5. Способы математического описания статики элементов САУ.
6. Особенности математического описания статики астатических элементов.
7. Статическая характеристика замкнутой САУ в режиме стабилизации.
8. Линейный анализ статики замкнутой САУ в режиме стабилизации.
9. Статическая характеристика замкнутой САУ в режиме воспроизведения.
10. Линейный анализ статики замкнутой САУ в режиме воспроизведения.
11. Дифференциальные уравнения, их линеаризация и операторная форма записи.
12. Передаточная функция динамического звена.

13. Математическое описание динамических звеньев во временной области.
14. Математическое описание динамических звеньев в частотной области.
15. Понятие элементарного динамического звена. Перечень элементарных динамических звеньев.
16. Типовая расчетная схема замкнутой САУ. Передаточные функции разомкнутой и замкнутой САУ.
17. Правила эквивалентных структурных преобразований.
18. Способы вычисления реакции динамического звена на заданное входное воздействие.
19. Динамические характеристики колебательного звена.
20. Динамические характеристики инерционного звена.
21. Понятие устойчивости линейной САУ. Связь устойчивости с корнями характеристического уравнения.
22. Необходимое условие устойчивости линейной САУ.
23. Критерий устойчивости Гурвица.
24. Критерий устойчивости Михайлова.
25. Критерий устойчивости Найквиста по АФХ.
26. Критерий устойчивости Найквиста по ЛЧХ.
27. Анализ устойчивости систем с запаздыванием.
28. Способы выделения областей устойчивости.
29. Запасы устойчивости.
30. Точность САУ в установившихся режимах.
31. Метод коэффициентов ошибок.
32. Прямые оценки качества переходного процесса.
33. Косвенные оценки качества переходного процесса.
34. Приближенные оценки качества по ВЧХ замкнутой САУ.
35. Приближенные оценки качества по АЧХ замкнутой САУ.
36. Понятие синтеза САУ. Последовательная и параллельная коррекция.
37. Синтез корректирующего звена методом логарифмических частотных характеристик.
38. Способы реализации корректирующих звеньев.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Съянов С.Ю. Теория линейных систем автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Ю. Съянов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 166 с. — 978-5-4486-0166-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70783.html>
2. Гордеев, Е. Н. Теория автоматического управления : учебное пособие для самостоятельной работы / Е. Н. Гордеев, К. П. Вовденко. — Трехгорный :

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2025. — 72 с. — ISBN 978-5-7262-3162-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/156802.html> (дата обращения: 17.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Онлайн курс «Импульсные системы автоматического управления», размещенный на Национальной платформе «Открытое образование».

Дополнительная литература

1. Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : учебное методическое пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. — 162 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13869.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Методические материалы

1. Романова А.А. Методическая разработка к курсу «Теория автоматического управления», «Изучение программного обеспечения для моделирования САУ». Лабораторная работа №1.

2. Романова А.А. Методическая разработка к курсу «Теория автоматического управления», «Исследование характеристик типовых линейных динамических звеньев». Лабораторная работа №2.

3. Романова А.А. Методическая разработка к курсу «Теория автоматического управления», «Устойчивость линейных систем автоматического управления». Лабораторная работа №3.

4. Романова А.А. Методическая разработка к курсу «Теория автоматического управления», «Исследование влияния параметров типовых звеньев на качество переходных процессов линейной САУ». Лабораторная работа №4.

5. Романова А.А. Теория автоматического управления. Методические указания к выполнению домашних заданий. \ Методическое руководство.

Программное обеспечение:

Специальное программное обеспечение Matlab2016a.

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Национальная платформа открытого образования: <https://openedu.ru/my/courses/>.
3. Образовательный портал НИЯУ МИФИ . URL: <https://online.mephi.ru/>.
4. Справочная система Актион URL: <https://action360.ru/>
5. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.

6. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.
8. Электронно-библиотечная система Лань URL: <https://e.lanbook.com/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", Foxit Reader.

Для проведения лабораторных работ необходима компьютерная лаборатория, оснащенная рабочими местами для каждого студента, а также рабочим местом преподавателя. Рабочее место оснащено компьютером: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", клавиатура, мышь, ОС Windows, пакет MS Office, компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", Foxit Reader.

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств» профиля подготовки бакалавров «Технология электронных средств».

Автор: старший преподаватель кафедры ТСКУ А.А. Романова