

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
 Должность: Директор филиала  
 Дата подписания: 19.08.2025 17:45:06  
 Уникальный программный ключ:  
 10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
 Новотроицкий филиал**

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Теория автоматического управления

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электропривод и автоматика

Квалификация **Бакалавр**  
 Форма обучения **заочная**  
 Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

|                         |     |                                                             |
|-------------------------|-----|-------------------------------------------------------------|
| Часов по учебному плану | 216 | Формы контроля на курсах:<br>экзамен 3<br>курсовая работа 3 |
| в том числе:            |     |                                                             |
| аудиторные занятия      | 34  |                                                             |
| самостоятельная работа  | 173 |                                                             |
| часов на контроль       | 9   |                                                             |

### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс              | 3   |     | Итого |     |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
|                   | уп  | рп  |       |     |
| Вид занятий       |     |     |       |     |
| Лекции            | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Лабораторные      | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Практические      | 10  | 10  | 10    | 10  |
| Итого ауд.        | 34  | 34  | 34    | 34  |
| Контактная работа | 34  | 34  | 34    | 34  |
| Сам. работа       | 173 | 173 | 173   | 173 |
| Часы на контроль  | 9   | 9   | 9     | 9   |
| Итого             | 216 | 216 | 216   | 216 |

Программу составил(и):

*к.п.н, доцент, Мажирин Р.Е.*

Рабочая программа

**Теория автоматического управления**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.03.02\_25\_Электроэнергетика и электротехника\_ПрЭПиА\_заоч.plx  
Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 25.12.2024, протокол № 58

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Электропривод и автоматика, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 25.12.2024, протокол № 58

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 12.03.2025 г., №3

Руководитель подразделения к.п.н., доцент Мажирин Р.Е.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1              | Цель освоения дисциплины – формирование знаний и умений анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления, а также изучение теоретических основ и законов управления систем автоматического управления.                                                                                                               |
| 1.2              | Задачи изучения дисциплины: получение знаний теории автоматического управления, ее роли и значения для анализа функционирования различных объектов и систем автоматического управления; формирование умений применения основных методов для разработки моделей объектов; закрепление практических навыков решения математических задач. |

| 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Блок ОП:                                       | Б1.О                                                                                                           |
| 2.1                                            | Требования к предварительной подготовке обучающегося:                                                          |
| 2.1.1                                          | Физика                                                                                                         |
| 2.1.2                                          | Электротехническое и конструкционное материаловедение                                                          |
| 2.1.3                                          | Физические основы электроники                                                                                  |
| 2.1.4                                          | Теоретические основы электротехники                                                                            |
| 2.2                                            | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1                                          | Правоведение                                                                                                   |
| 2.2.2                                          | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                       |
| 2.2.3                                          | Компьютерное моделирование электроприводов                                                                     |

| 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ                                                                                                                                                                                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области, использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</b>        |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| ОПК-3-31 области использования методов моделирования электрических цепей                                                                                                                                                                                       |  |
| <b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b> |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| УК-2-31 основные понятия, принципы и законы теории управления                                                                                                                                                                                                  |  |
| <b>ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области, использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</b>        |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| ОПК-3-У1 применять методы анализа и моделирования электрических цепей                                                                                                                                                                                          |  |
| <b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b> |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| УК-2-У1 применять методы математического анализа для расчета режимов работы электроприводов                                                                                                                                                                    |  |
| <b>ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области, использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</b>        |  |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| ОПК-3-В1 практического применения результатов моделирования электрических цепей                                                                                                                                                                                |  |
| <b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b> |  |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                |  |

УК-2-В1 методами проведения испытаний систем автоматического контроля и регулирования

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций                          | Литература и эл. ресурсы                                                  | Примечание | КМ  | Выполняемые работы |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------|-----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Основные понятия теории автоматического управления</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |       |                                                             |                                                                           |            |     |                    |
| 1.1         | Основные понятия и определения теории автоматического управления. Классификация систем управления. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3              | 2     | ОПК-3-31 УК-2-31                                            | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.7Л2.4<br>Л2.5<br>Э1                               |            | КМ1 | Р1                 |
| 1.2         | Получение задания на курсовую работу. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3              | 2     | ОПК-3-У1 УК-2-У1                                            | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.7Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1              |            | КМ1 | Р1                 |
| 1.3         | Принципы построения систем. Краткий обзор развития теории автоматического управления. Задачи анализа и синтеза систем управления. Выполнение курсовой работы. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                | 3              | 24    | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 УК-2-31 УК-2-У1<br>УК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.7Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1              |            | КМ1 | Р1                 |
|             | <b>Раздел 2. Математический аппарат исследования систем автоматического управления</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |       |                                                             |                                                                           |            |     |                    |
| 2.1         | Передаточная функция. Частотные характеристики линейных систем. Характеристики и свойства типовых динамических звеньев. Типовые воздействия. Усилительное звено. Аperiodическое звено первого порядка. Аperiodическое звено второго порядка. Колебательное звено. Интегрирующее звено. Дифференцирующее звено. Структурные схемы САУ. Основные виды соединений звеньев. Правила структурных преобразований. /Лек/ | 3              | 4     | ОПК-3-31 УК-2-31                                            | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.7Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1              |            | КМ1 | Р1                 |
| 2.2         | Временные и частотные характеристики линейных звеньев. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3              | 4     | ОПК-3-У1 УК-2-У1                                            | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.7Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 |            | КМ1 | Р1                 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |                                                             |                                                                           |  |     |    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--|-----|----|
| 2.3 | Исследование характеристик типовых динамических звеньев /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 | 10 | ОПК-3-В1 УК-2-В1                                            | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.7Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 |  | КМ1 | Р1 |
| 2.4 | Методы решения дифференциальных уравнений. Математическое описание элементов в помощью дифференциальных уравнений. Применение преобразования Лапласа. Преобразование Фурье. Математические модели "вход-выход". Метод эквивалентной линеаризации. Математические модели систем в переменных состояния. Методы решения уравнения состояния. Неминимально-фазовые звенья. Математическое описание элементов систем автоматического управления. Дифференциальные уравнения элементов систем автоматического управления. Многомерные системы. Выполнение курсовой работы. /Ср/ | 3 | 36 | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 УК-2-31 УК-2-У1<br>УК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.7Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1              |  | КМ1 | Р1 |
|     | <b>Раздел 3. Устойчивость линейных систем автоматического управления. Оценка качества САУ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |                                                             |                                                                           |  |     |    |
| 3.1 | Устойчивость линейных систем автоматического управления. Переходные процессы в САУ. Частотные критерии устойчивости. Фазовый портрет. Оценка качества переходного процесса при воздействии в виде ступенчатой функции. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3 | 2  | ОПК-3-31 УК-2-31                                            | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.7Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 |  | КМ1 | Р1 |
| 3.2 | Определение устойчивости систем с помощью критериев Михайлова и Найквиста. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3 | 2  | ОПК-3-У1 УК-2-У1                                            | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.7Л2.1<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 |  | КМ1 | Р1 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |                                                                |                                                                                   |  |     |    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|-----|----|
| 3.3 | Алгебраический критерий устойчивости Гурвица. Критерий Рауса. Исследование устойчивости систем с помощью критериев Рауса, Гурвица, Льенара-Шипара. Частотные критерии устойчивости. Д-разбиение. Исследование устойчивости САУ с помощью фазового портрета. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Корневые методы оценки качества переходных процессов. Исследование прямых и косвенных методов оценки качества. Исследование устойчивости с помощью частотных характеристик. Оценка качества регулирования при гармонических воздействиях. Оценка качества регулирования в установившихся режимах (коэффициенты ошибок). Выполнение курсовой работы. /Ср/ | 3 | 36 | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 УК-2-31<br>УК-2-У1<br>УК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4 Л1.5<br>Л1.6<br>Л1.7Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 |  | КМ1 | Р1 |
|     | <b>Раздел 4. Синтез линейных систем автоматического управления</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |                                                                |                                                                                   |  |     |    |
| 4.1 | Классификация задач синтеза. Законы управления в линейных САУ. Коррекция линейных САУ. Параметрический синтез устойчивых управлений. Частотные методы синтеза САУ. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3 | 4  | ОПК-3-31 УК-2-31                                               | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.7Л2.2<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1              |  | КМ1 | Р1 |
| 4.2 | Проектирование регулятора для линейной системы. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3 | 2  | ОПК-3-У1 УК-2-У1                                               | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.7Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1         |  | КМ1 | Р1 |
| 4.3 | Синтез САУ. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3 | 2  | ОПК-3-В1 УК-2-В1                                               | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.7Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1         |  | КМ1 | Р1 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |                                                                |                                                                                                             |  |     |    |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----|----|
| 4.4 | Синтез САУ с помощью логарифмических амплитудно-частотных характеристик. Параллельная коррекция системы. Определение математической модели объекта регулирования. Исследование экспериментального получения модели объекта регулирования. Завершение выполнения курсовой работы. Защита курсовой работы. /Ср/ | 3 | 32 | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 УК-2-31<br>УК-2-У1<br>УК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.7Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1                                           |  | КМ1 | Р1 |
|     | <b>Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |                                                                |                                                                                                             |  |     |    |
| 5.1 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                    | 3 | 9  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 УК-2-31<br>УК-2-У1<br>УК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 |  | КМ1 |    |
| 5.2 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                    | 3 | 36 | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 УК-2-31<br>УК-2-У1<br>УК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 |  |     | Р1 |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки |
|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|

|     |         |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|---------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КМ1 | Экзамен | ОПК-3-31;УК-2-31 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация систем автоматического регулирования (АСР).</li> <li>2. Задачи исследования систем управления и автоматического регулирования.</li> <li>3. Понятие математической модели объекта управления.</li> <li>4. Уравнения динамики и статики. Линеаризация.</li> <li>5. Основные свойства преобразования Лапласа.</li> <li>6. Формы записи дифференциальных уравнений.</li> <li>7. Передаточные функции.</li> <li>8. Частотные характеристики.</li> <li>9. Временные характеристики.</li> <li>10. Элементарные звенья и их характеристики.</li> <li>11. Структурные схемы, уравнения и частотные характеристики стационарных линейных систем. Многомерные стационарные линейные системы. Нестационарные линейные системы.</li> <li>12. Понятие устойчивости.</li> <li>13. Общая постановка задач устойчивости по А.М. Ляпунову.</li> <li>14. Теоремы А.М. Ляпунова об устойчивости движения по первому приближению.</li> <li>15. Условия устойчивости систем автоматического управления.</li> <li>16. Алгебраические критерии устойчивости.</li> <li>17. Частотные критерии устойчивости.</li> <li>18. Д-разбиение.</li> <li>19. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам.</li> <li>20. Устойчивость систем с запаздыванием и систем с иррациональными звеньями.</li> <li>21. Оценка качества переходного процесса при воздействии в виде ступенчатой функции.</li> <li>22. Оценка качества регулирования при гармонических воздействиях.</li> <li>23. Оценка качества регулирования в установившихся режимах (коэффициенты ошибок).</li> <li>24. Корневые методы оценки качества переходных процессов.</li> <li>25. Частотные методы оценки качества регулирования.</li> <li>26. Динамические свойства промышленных объектов регулирования.</li> <li>27. Типовые линейные законы регулирования.</li> <li>28. Устойчивость систем регулирования с типовыми регуляторами.</li> <li>29. О постановке и решении задач параметрического синтеза.</li> <li>30. Синтез простейших АСР (синтез АСР 1-го порядка, синтез АСР 2-го порядка). Синтез АСР с применением интегральных оценок качества регулирования (выбор интегральной оценки, вычисление интегральных оценок, определение параметров АСР, минимизирующих интегральные оценки).</li> <li>31. Синтез АСР с помощью корневых оценок качества регулирования.</li> <li>32. Частотные методы синтеза АСР.</li> <li>33. Параметрический синтез АСР при заданном показателе колебательности.</li> <li>34. Синтез АСР при показателе колебательности <math>M = 1</math>.</li> <li>35. Синтез АСР с запаздыванием.</li> </ol> |
|-----|---------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

| Код работы | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы |
|------------|-----------------|------------------------------------|-------------------|
|------------|-----------------|------------------------------------|-------------------|



|    |                 |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1 | Курсовая работа | ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;УК-2-У1;УК-2-В1 | <p>Курсовая работа по дисциплине имеет основной целью освоение и закрепление знаний по расчету и моделированию систем автоматического управления (САУ) в программе SinInTech. Система автоматического управления состоит из объекта управления и элементов управления, которые воздействуют на объект. Система, предназначенная для проектирования, является линейной системой. Дифференциальные уравнения каждого звена составлены с применением законом электротехники и механики. На основании анализа задания студент разрабатывает разомкнутую и замкнутую системы автоматического управления. Далее производится моделирование и анализ спроектированных систем с построением переходных и частотных характеристик.</p> <p>Курсовая работа включает в себя следующий перечень разделов:</p> <p>Введение</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Составление структурной схемы объекта управления</li> <li>2 Расчет и анализ разомкнутой системы</li> <li>3 Расчет и анализ замкнутой системы</li> <li>4 Оценка устойчивости САУ</li> <li>5 Заключение</li> </ol> <p>Приложения</p> |
|----|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет по дисциплине включает в себя два теоретических вопросы и задачу по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД. Билеты хранятся на кафедре и утверждены ее заведующим.

Компьютерное тестирование

Можно ли переносить сумматор через звено?

можно

нет, так как может возникнуть ошибка

нельзя

При параллельном соединении передаточные функции отдельных звеньев ...

складываются

умножаются

делятся

Система называется многоконтурной, если при её ... получается цепь, содержащая параллельные и обратные связи.

замыкании

размыкании

отрицании

Какой элемент необходимо ввести при переносе узла через сумматор?

никакой

суммирующий или сравнивающий

перенос узла через сумматор недопустим

Когда числитель приравняется к нулю в передаточной функции, то получаем корень, а если знаменатель приравняем к нулю, то получаем ...

вектор

полюс

сумматор

При колебательном процессе производная меняет свой знак ...

1 раз

2 раза

несколько раз

Достоинством разомкнутых систем является?

высокое быстродействие

малое количество ошибок

уникальность

Расшифровать САУ

система автоматического управления

система автоматизированного управления

система автомеханического управления

Какие характеристики получаются, когда на вход системы подают гармонический сигнал в виде синуса или косинуса  
статические  
параллельные  
частотные

Что такое АСУ?

автоматизированная система управления  
автоматическая система управления  
автомеханическая система управления

По критерию Найквиста замкнутая система будет устойчива, если годограф ... системы не охватывает точку с координатами  $(-1; i0)$  при изменении  $\omega$  от 0 до  $\infty$   
разомкнутой  
замкнутой  
линейной

Системы, которые некоторым образом приспособливают свои динамические и статические свойства к изменению условий работы системы, называются:

адаптивными  
линейными  
устойчивыми

Интервал времени от начала переходного процесса до момента, когда отклонение выходной величины от ее нового установившегося значения становится меньше определенной достаточно малой величины, называется:

время регулирования  
степень затухания  
перерегулирование

Отношение разности приращений относительно установившегося значения двух соседних однонаправленных амплитуд одного знака к большей из них называется:

степенью затухания  
перерегулированием  
временем регулирования

Инвариантность - ...

независимость  
линейность  
нелинейность

Устойчивость в малом – устойчивость при бесконечно ... отклонениях от исходного режима.

больших  
малых  
линейных

К алгебраическим критериям относится критерий:

Найквиста  
Михайлова  
Раусса-Гурвица

К частотным критериям не относится критерий:

Найквиста  
Михайлова  
Раусса-Гурвица

Метод гармонической линеаризации основан на предположении, что колебания, на входе нелинейного звена являются ...

синусоидальными  
косинусоидальными  
линейными

По критерию Найквиста замкнутая система будет устойчива, если ... разомкнутой системы не охватывает точку с координатами  $(-1; i0)$  при изменении  $\omega$  от 0 до  $\infty$

ЛАХ  
годограф  
переходная функция

По критерию Найквиста замкнутая система будет устойчива, если годограф системы не охватывает точку с координатами ... при изменении  $\omega$  от 0 до  $\infty$ .

А  $(-1; i0)$   
Б  $(-1; 1)$

В ( $i0;-1$ )

Частотные характеристики можно получить из:

функции Хевисайда  
дельта-функции  
передаточной функции

Замкнутая АСР с обратной связью реализует принцип регулирования:

по возмущению  
по отклонению  
по заданию

Передаточной функцией системы называется

отношение выходного сигнала ко входному сигналу  
отношение преобразованного по Лапласу выходного сигнала к преобразованному по Лапласу входному сигналу  
отношение преобразованного по Лапласу входного сигнала к преобразованному по Лапласу выходному сигналу

Зависимость выходного параметра объекта от времени при подаче на вход дельта-функции называется:

статической характеристикой  
импульсной характеристикой  
частотной характеристикой

Зависимость выходного параметра объекта от входного называется:

статической характеристикой  
импульсной характеристикой  
динамической характеристикой  
частотной характеристикой

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Оценка курсовой работы является комплексной. При этом учитываются следующие факторы: актуальность выбранной темы; логичность методики расчета; свободное владение методикой расчета; культура оформления пояснительной записки; самостоятельность выводов. Все это суммируется в итоговую оценку.

Оценка результатов защиты курсового проекта осуществляется по бальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Оценка «отлично» выставляется, когда работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы обучающийся показывает глубокие знания вопросов темы; свободно оперирует расчетными данными; легко отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, когда работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы обучающийся показывает знания вопросов темы; без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда работа содержит расчетную базу, характеризуется наличием отдельных ошибок в расчетах. При защите обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда работа не содержит расчетную базу, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях, имеет значительные ошибки в расчетах. При защите обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.

Прохождение контрольного мероприятия по защите курсовой работы считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».

**Критерии оценивания ответа на экзамене**

Оценка «отлично» выставляется, когда обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, когда обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда обучающийся неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

Прохождение контрольного мероприятия по сдаче экзамена считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно». При поведении экзамена в форме компьютерного тестирования критериями оценки являются:

«отлично»: получение от 70 до 100 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«хорошо»: получение от 51 до 69 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«удовлетворительно»: получение от 31 до 50 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«неудовлетворительно»: получение ниже 30 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

|      | Авторы, составители            | Заглавие                                                                    | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                                                                                           |
|------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | А.В.Кузьмин,<br>А.Г.Схиртладзе | Теория систем автоматического управления: Учебник                           |            | Старый Оскол.: ТНТ, 2012,                                                                                                                                                                                              |
| Л1.2 | Ким Д.П.                       | Теория автоматического управления: учебник и практикум                      |            | Москва: Юрайт, 2018,                                                                                                                                                                                                   |
| Л1.3 | А.Р. Гайдук и др.              | Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB |            | Санкт_Петербург : Лань, 2011,                                                                                                                                                                                          |
| Л1.4 | Коновалов Б.И.                 | Теория автоматического управления: учебное пособие                          |            | Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208587">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208587</a> |

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                          | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                                                           |
|------|---------------------|-------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.5 | Певзнер Л.Д.        | Теория систем управления: учебное пособие                         |            | Москва: Московский государственный горный университет, 2002, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83891">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83891</a> |
| Л1.6 | Подчукаев В.А.      | Теория автоматического управления (аналитические методы): учебник |            | Москва : Физматлит, 2005, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76606">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76606</a>                                    |
| Л1.7 | Цветкова О.Л.       | Теория автоматического управления : учебник                       |            | Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443415">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443415</a>                      |

### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители           | Заглавие                                                                                                    | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                                                                           |
|------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Нос О.В.                      | Теория автоматического управления: теория управления линейными одноканальными непрерывными системами        |            | Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576431">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576431</a> |
| Л2.2 | Нос О.В.                      | Теория автоматического управления: теория управления особыми линейными и нелинейными непрерывными системами |            | Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576432">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576432</a> |
| Л2.3 | Д.П. Ким, Н.Д. Дмитриева      | Сборник задач по теории автоматического управления. Линейные системы: учебное пособие                       |            | Москва : Физматлит, 2007, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69282">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69282</a>                                                    |
| Л2.4 | Глазырин Г.В.                 | Теория автоматического регулирования : учебное пособие                                                      |            | Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576221">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576221</a> |
| Л2.5 | А. Р. Гайдук, Т. А. Пьявченко | Применение программного пакета SimInTech для изучения теории автоматического управления : учебное пособие   |            | Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=691095">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=691095</a> |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители          | Заглавие                                                                                                                                          | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Лицин К.В.                   | Теория автоматического управления: Лабораторный практикум                                                                                         |            | Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2016, <a href="http://elibrary.misis.ru; www.nf.misis.ru">http://elibrary.misis.ru; www.nf.misis.ru</a>                                                    |
| Л3.2 | В.В. Дмитриева, Л.Д. Певзнер | Лабораторный практикум по дисциплине "Теория автоматического управления": учебное пособие                                                         |            | Москва : Московский государственный горный университет, 2010, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83889">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83889</a> |
| Л3.3 | Мажирина Р.Е.                | Теория автоматического управления: практикум                                                                                                      |            | НФ НИТУ МИСиС, 2020, <a href="http://elibrary.misis.ru; www.nf.misis.ru">http://elibrary.misis.ru; www.nf.misis.ru</a>                                                                  |
| Л3.4 | Мажирина Р.Е.                | Теория автоматического управления: Практикум для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, всех форм обучения |            | Новотроицк: НФ НИТУ "МИСИС", 2023, <a href="http://elibrary.misis.ru; www.nf.misis.ru">http://elibrary.misis.ru; www.nf.misis.ru</a>                                                    |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|    |            |                                                                       |
|----|------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Э1 | LMS Moodle | <a href="https://moodle-nf.misis.ru/">https://moodle-nf.misis.ru/</a> |
|----|------------|-----------------------------------------------------------------------|

### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |                                                                |
|-----|----------------------------------------------------------------|
| П.1 | Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level |
| П.2 | Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level           |

|     |                                                                      |
|-----|----------------------------------------------------------------------|
| П.3 | Microsoft Office Standard 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc |
| П.4 | Microsoft Office 2007 Russian Academic OpenLicensePack NoLevel Acdmc |
| П.5 | Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level       |
| П.6 | Браузер Google Chrome                                                |
| П.7 | Microsoft Teams                                                      |
| П.8 | DjVu Solo 3.1                                                        |
| П.9 | MATLAB & Simulink                                                    |

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

|     |                                                                                                                                         |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| И.1 | <a href="http://window.edu.ru/window/catalog">http://window.edu.ru/window/catalog</a> - единое окно доступа к образовательным ресурсам; |
| И.2 | <a href="http://matlab.exponenta.ru/">http://matlab.exponenta.ru/</a> - подробные авторские руководства по продуктам MathWorks          |

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

| Ауд. | Назначение                                                                                                                 | Оснащение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 139  | Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся | Комплект учебной мебели на 24 места для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя (все с выходом в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, колонки, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web. |

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: - аудиторная; - внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т. п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.