

**Северский технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(СТИ НИЯУ МИФИ)**

**Кафедра «Электрооборудования и автоматизации технологических процессов»**

ОДОБРЕНО  
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ  
протокол № 5 от 28.06.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Автоматизация технологических процессов и производств в химико-  
технологической и энергетической отраслях**

Форма обучения: очная

| Семестр | Трудоемкость, ЗЕ | Общий объем курса, час. | Лекции, час. | Практические занятия, час. | Лабораторные работы, час. | В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час. | СРС, час. | Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП) |
|---------|------------------|-------------------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---|-----------|--|
| 4       | 5                | 180                     | 32           | 16                         | 16                        | 16  | 116       | Экз.                                   |
| Итого   | 5                | 180                     | 32           | 16                         | 16                        | 16  | 116       |  |

## Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Теория автоматического управления» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», образовательной программы «Автоматизация технологических процессов и производств в химико-технологической и энергетической отраслях».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

**1) знать:**

З.1 классификацию систем управления в электроэнергетике. Знать методы математического описания систем в дифференциальной, операторной и частотной форме.

**2) уметь:**

У.1 формулировать задачи в области электроэнергетики и электротехники, анализировать и решать их с использованием всех требуемых и доступных ресурсов.

У.2 самостоятельно анализировать и решать практические задачи в сфере проектирования системы управления.

**3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:**

В.1 применять инженерные знания и компьютерные технологии, анализа, расчета при решении задач автоматического управления в области электроэнергетики и электротехники.

В.2 использовать современные технические средства и компьютерные программы для коммуникации, презентации, составление отчетов.

### 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория автоматического управления» являются:

формирование компетенций использования методов анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение режимов работы электронных устройств различных типов, использование знаний их режимов работы и характеристик для построения электротехнических систем

### 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Теория автоматического управления» (Б1.Б.3.9) -  
Общепрофессиональный модуль образовательной программы.

### 3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|---|---|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной | З-ОПК-1 Знать: методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности<br>У-ОПК-1 Уметь: применять методы математического анализа и моделирования для решения поставленных задач |

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|---|--|
| деятельности  | <b>В-ОПК-1</b> Владеть: методами математического анализа и моделирования для решения поставленных задач  |
| <b>УКЕ-1</b> Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах | <b>З-УКЕ-1</b> знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования<br><b>У-УКЕ-1</b> уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи<br><b>В-УКЕ-1</b> владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами |

#### 4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Теория автоматического управления» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

#### 5 Структура и содержание учебной дисциплины

##### 5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», образовательной программе «Автоматизация технологических процессов и производств в химико-технологической и энергетической отраслях».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в **зачетных единицах – 5, 180 час.**, обучение по дисциплине проходит в **семестре 4**.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

- **раздел 1** – «Статический режим САУ»
- **раздел 2** – «Динамический режим»
- **раздел 3** – «Передаточные функции, структурные схемы и частотные характеристики элементов и САУ»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

| №                            | Наименование раздела   | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час |                |               |                | Аттестационные мероприятия   |                                | Макс. балл за раздел |
|------------------------------|--|---|----------------|---------------|----------------|--|--------------------------------|----------------------|
|                              |  | Лекции  | Практ. занятия | Лабор. работы | Самост. работа | Текущий контроль (нед/форма)   | Аттестация раздела (нед/форма) |                      |
| <b>4 семестр (18 недель)</b> |  |   |                |               |                |  |                                |                      |
| 1                            | Статический режим САУ  | 10  | 6              | 6             | 32             | 1/Дск1, 2/Дск2, 3/Дск3, 4/Дск4, 5/Дск5, 2/ЛР1, 4/ЛР2, 6/ЛР3, 3/Дск6, 3/Зд1, 5/Дск7 | 7/КР1                          | 22                   |
| 2                            | Динамический режим   | 10  | 6              | 4             | 14             | 7/Дск8, 8/Дск9, 9/Дск10, 10/Дск11, 10/ЛР4, 7/ДЗ1, 7/Дск12, 11/ДЗ2, 11/Дск13        | 11/КР2                         | 19                   |
| 3                            | Передаточные функции, структурные схемы и частотные характеристики элементов и САУ | 12  | 4              | 6             | 16             | 13/Дск14, 14/Дск15, 14/Зд2, 16/Дск16, 16/ЛР5, 15/ДЗ3, 15/Прз1                      | 16/КР3                         | 19                   |
|                              | Экзамен  |   |                |               | 54             |  |                                | 40                   |
| <b>Итого за 4 семестр:</b>   |  | <b>32</b>   | <b>16</b>      | <b>16</b>     | <b>116</b>     |  |                                | <b>100</b>           |

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Номера разделов | Аттестационные мероприятия  |
|---|-----------------|---|
| – Знать: методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (3-ОПК-1) | 1, 2, 3         | Дск1, Дск4, Дск5, ЛР1, ЛР2, ЛР3, Дск6, Зд1, КР1, Дск8, Дск10, ЛР4, ДЗ1, Дск12, ДЗ2, Дск13, КР2, Дск14, Дск15, Зд2, Дск16, ЛР5, ДЗ3, Прз1, КР3, Экзамен (4 сем.) |

|   |                |   |
|---|----------------|---|
| <p>– Уметь: применять методы математического анализа и моделирования для решения поставленных задач (<b>У-ОПК-1</b>)</p>  | <p>1, 2, 3</p> | <p>Дск3, Дск4, Дск5, ЛР1, ЛР2, ЛР3, Дск6, Зд1, Дск7, КР1, Дск8, Дск9, Дск10, Дск11, ЛР4, ДЗ1, Дск12, ДЗ2, Дск13, КР2, Дск15, Зд2, Дск16, ЛР5, ДЗ3, Прз1, КР3, Экзамен (4 сем.)</p>                    |
| <p>– Владеть: методами математического анализа и моделирования для решения поставленных задач (<b>В-ОПК-1</b>)</p>  | <p>1, 2, 3</p> | <p>Дск1, Дск2, Дск5, ЛР1, ЛР2, ЛР3, Дск6, Зд1, Дск7, КР1, Дск8, Дск10, Дск11, ЛР4, ДЗ1, Дск12, КР2, Дск14, Дск15, Зд2, Дск16, ЛР5, ДЗ3, Прз1, КР3, Экзамен (4 сем.)</p>                               |
| <p>– знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (<b>З-УКЕ-1</b>)</p>   | <p>1, 2, 3</p> | <p>Дск1, Дск2, Дск3, Дск4, Дск5, ЛР1, ЛР2, ЛР3, Дск6, Зд1, Дск7, КР1, Дск8, Дск9, Дск10, Дск11, ЛР4, ДЗ1, Дск12, ДЗ2, Дск13, КР2, Дск14, Дск15, Зд2, Дск16, ЛР5, ДЗ3, Прз1, КР3, Экзамен (4 сем.)</p> |
| <p>– уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи (<b>У-УКЕ-1</b>)</p> | <p>1, 2, 3</p> | <p>Дск1, Дск2, Дск3, Дск4, Дск5, ЛР1, ЛР2, КР1, Дск9, Дск10, Дск11, ЛР4, ДЗ1, Дск12, ДЗ2, Дск13, КР2, Дск14, Дск15, Зд2, ДЗ3, Прз1, КР3, Экзамен (4 сем.)</p>   |

|   |                |   |
|---|----------------|---|
| <p>– владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами (<b>В-УКЕ-1</b>)</p> | <p>1, 2, 3</p> | <p>Дск1, Дск2, Дск3, Дск4, ЛР1, ЛР2, ЛР3, Дск6, Зд1, Дск7, КР1, Дск8, Дск9, ЛР4, ДЗ1, Дск12, ДЗ2, Дск13, КР2, Дск14, Дск15, Зд2, Дск16, ЛР5, ДЗ3, Прз1, КР3, Экзамен (4 сем.)</p> |
|---|----------------|---|

## 5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

| Содержание разделов / тематика разделов  | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|--|-------------------------------------|
| <b>Раздел 1 Статический режим САУ</b>  |                                     |
| <b>1.1 Основные понятия и определения.</b> Предмет ТАУ. Основные понятия и термины, объект управления и регулирования, регулируемые величины, регуляторы и другие. Этапы развития САУ и их теории. Классификация САУ.  | 2                                   |
| <b>1.2 Задачи управления.</b> Задачи управления. Адаптивные системы  | 2                                   |
| <b>1.3 Принципы управления.</b> Принципы управления САУ  | 2                                   |
| <b>1.4 Понятие передаточной функции объекта.</b> Понятие передаточной функции объекта. Физический смысл. Преобразование Лапласа  | 2                                   |
| <b>1.5 Статический режим САУ.</b> Статические характеристики САУ   | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 1:</i>   | <i>10</i>                           |
| <b>Раздел 2 Динамический режим</b>   |                                     |
| <b>2.1 Преобразования структурных схем.</b> Типовые динамические звенья, принципы их выделения. Передаточные функции и структурные схемы электродвигателя постоянного тока. Структурные схемы, методы их составления. Правила преобразования структурных схем при различных соединениях звеньев. | 2                                   |
| <b>2.2 Математические уравнения динамических режимов.</b> Математические уравнения динамических режимов  | 2                                   |
| <b>2.3 Составление и решение операторных уравнений..</b> Методы составления и решения операторных уравнений.   | 2                                   |
| <b>2.4 Характеристическое уравнение, его определение и смысл..</b> Физический смысл характеристического уравнения  | 2                                   |
| <b>2.5 Типовые воздействия в САУ. .</b>  | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 2:</i>   | <i>10</i>                           |

| Содержание разделов / тематика разделов  | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|--|-------------------------------------|
| <b>Раздел 3 Передаточные функции, структурные схемы и частотные характеристики элементов и САУ</b>   |                                     |
| <b>3.1 Частотные характеристики элементов и САУ.</b> Частотные характеристики разомкнутых и замкнутых систем, методы их построения и экспериментального получения. | 2                                   |
| <b>3.2 Амплитудно-фазовая частотная характеристика .</b> Расчет и построение амплитудно-фазовой частотной характеристики   | 2                                   |
| <b>3.3 Логарифмические частотные характеристики.</b> Расчет и построение логарифмической частотной характеристики  | 2                                   |
| <b>3.4 Типовые линейные звенья.</b> Характеристики типовых линейных звеньев  | 2                                   |
| <b>3.5 Устойчивость линейных САУ.</b> Понятие устойчивости линейных САУ  | 2                                   |
| <b>3.6 Корневые критерии устойчивости.</b> Корневые критерии устойчивости  | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 3:</i>   | <i>12</i>                           |
| <b>Всего по теоретическому разделу дисциплины:</b>   | <b>32</b>                           |

### 5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

| Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание   | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|---|-------------------------------------|
| <b>Раздел 1 Статический режим САУ</b>   |                                     |
| <b>1.1 Статические характеристики САУ .</b> Построение и исследование статических характеристик САУ                                 | 2                                   |
| <b>1.2 Исследование типовых динамических звеньев систем управления.</b> Исследование типовых динамических звеньев систем управления | 2                                   |
| <b>1.3 Качество стационарных систем автоматического управления.</b> Показатели качества САУ   | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 1:</i>  | <i>6</i>                            |
| <b>Раздел 2 Динамический режим</b>  |                                     |
| <b>2.1 Качество стационарных систем автоматического управления.</b> Качество стационарных систем автоматического управления         | 4                                   |
| <i>Итого по разделу 2:</i>  | <i>4</i>                            |
| <b>Раздел 3 Передаточные функции, структурные схемы и частотные характеристики элементов и САУ</b>                                  |                                     |
| <b>3.1 Исследование устойчивости САУ.</b> Исследование устойчивости САУ   | 4                                   |
| <b>3.2 Частотные характеристики стационарных систем.</b> Частотные характеристики стационарных систем                               | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 3:</i>  | <i>6</i>                            |
| <b>Всего по лабораторному практикуму дисциплины:</b>  | <b>16</b>                           |

#### 5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

| Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание  | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|--|-------------------------------------|
| <b>Раздел 1 Статический режим САУ</b>  |                                     |
| <b>1.1 Статические характеристики и коэффициенты передачи элементов и САУ.</b> Расчет статических характеристик и коэффициентов передачи элементов и САУ | 4                                   |
| <b>1.2 Анализ и классификация математических моделей..</b> Анализ и классификация математических моделей.  | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 1:</i>   | <i>6</i>                            |
| <b>Раздел 2 Динамический режим</b>   |                                     |
| <b>2.1 Передаточные функции элементов и САУ .</b> Передаточные функции элементов и САУ   | 2                                   |
| <b>2.2 Типовые соединения звеньев.</b> Изучение типовых звеньев САУ.   | 4                                   |
| <i>Итого по разделу 2:</i>   | <i>6</i>                            |
| <b>Раздел 3 Передаточные функции, структурные схемы и частотные характеристики элементов и САУ</b>   |                                     |
| <b>3.1 Устойчивость линейных САУ.</b> Устойчивость линейных САУ  | 4                                   |
| <i>Итого по разделу 3:</i>   | <i>4</i>                            |
| <b>Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:</b>  | <b>16</b>                           |

#### 5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

#### 6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Обучение на основе опыта, Опережающая самостоятельная работа.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Работа в команде, Обучение на основе опыта, Поисковый метод.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Работа в команде, Обучение на основе опыта.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Поисковый метод, Исследовательский метод.

Общее число часов занятий, проводимых в интерактивной форме – 16 час.

#### 7 Аннотация фонда оценочных средств

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 формами контроля их освоения:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационные мероприятия   |
|-------------|---------------------|--|
| ОПК-1       | З-ОПК-1             | Дск1, Дск4, Дск5, ЛР1, ЛР2, ЛР3, Дск6, Зд1, КР1, Дск8, Дск10, ЛР4, ДЗ1, Дск12, ДЗ2, Дск13, КР2, Дск14, Дск15, Зд2, Дск16, ЛР5, ДЗ3, Прз1, КР3, Экзамен (4 сем.)                                |
| ОПК-1       | У-ОПК-1             | Дск3, Дск4, Дск5, ЛР1, ЛР2, ЛР3, Дск6, Зд1, Дск7, КР1, Дск8, Дск9, Дск10, Дск11, ЛР4, ДЗ1, Дск12, ДЗ2, Дск13, КР2, Дск15, Зд2, Дск16, ЛР5, ДЗ3, Прз1, КР3, Экзамен (4 сем.)                    |
| ОПК-1       | В-ОПК-1             | Дск1, Дск2, Дск5, ЛР1, ЛР2, ЛР3, Дск6, Зд1, Дск7, КР1, Дск8, Дск10, Дск11, ЛР4, ДЗ1, Дск12, КР2, Дск14, Дск15, Зд2, Дск16, ЛР5, ДЗ3, Прз1, КР3, Экзамен (4 сем.)                               |
| УКЕ-1       | З-УКЕ-1             | Дск1, Дск2, Дск3, Дск4, Дск5, ЛР1, ЛР2, ЛР3, Дск6, Зд1, Дск7, КР1, Дск8, Дск9, Дск10, Дск11, ЛР4, ДЗ1, Дск12, ДЗ2, Дск13, КР2, Дск14, Дск15, Зд2, Дск16, ЛР5, ДЗ3, Прз1, КР3, Экзамен (4 сем.) |
| УКЕ-1       | У-УКЕ-1             | Дск1, Дск2, Дск3, Дск4, Дск5, ЛР1, ЛР2, КР1, Дск9, Дск10, Дск11, ЛР4, ДЗ1, Дск12, ДЗ2, Дск13, КР2, Дск14, Дск15, Зд2, ДЗ3, Прз1, КР3, Экзамен (4 сем.)   |
| УКЕ-1       | В-УКЕ-1             | Дск1, Дск2, Дск3, Дск4, ЛР1, ЛР2, ЛР3, Дск6, Зд1, Дск7, КР1, Дск8, Дск9, ЛР4, ДЗ1, Дск12, ДЗ2, Дск13, КР2, Дск14, Дск15, Зд2, Дск16, ЛР5, ДЗ3, Прз1, КР3, Экзамен (4 сем.)                     |

**Шкалы оценки образовательных достижений.** Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

#### Аттестация в 4 семестре:

| Вид контроля              | Наименование видов контроля | Максимальная положительная оценка в баллах | Минимальная положительная оценка в баллах |
|---------------------------|-----------------------------|--|---|
| <b>Текущая аттестация</b> |                             |  |   |
| Дск1                      | Дискуссия                   | 1  | 0.6                                       |
| Дск2                      | Дискуссия                   | 1  | 0.6                                       |
| Дск3                      | Дискуссия                   | 1  | 0.6                                       |
| Дск4                      | Дискуссия                   | 1  | 0.6                                       |
| Дск5                      | Дискуссия                   | 1  | 0.6                                       |
| ЛР1                       | Лабораторная работа         | 2  | 1.2                                       |
| ЛР2                       | Лабораторная работа         | 2  | 1.2                                       |

|                                 |                     |            |           |
|---------------------------------|---------------------|------------|-----------|
| ЛР3                             | Лабораторная работа | 2          | 1.2       |
| Дск6                            | Дискуссия           | 2          | 1.2       |
| Зд1                             | Задание (задача)    | 2          | 1.2       |
| Дск7                            | Дискуссия           | 2          | 1.2       |
| КР1                             | Контрольная работа  | 5          | 3         |
| Дск8                            | Дискуссия           | 1          | 0.6       |
| Дск9                            | Дискуссия           | 1          | 0.6       |
| Дск10                           | Дискуссия           | 1          | 0.6       |
| Дск11                           | Дискуссия           | 1          | 0.6       |
| ЛР4                             | Лабораторная работа | 2          | 1.2       |
| ДЗ1                             | Домашнее задание    | 2          | 1.2       |
| Дск12                           | Дискуссия           | 2          | 1.2       |
| ДЗ2                             | Домашнее задание    | 2          | 1.2       |
| Дск13                           | Дискуссия           | 2          | 1.2       |
| КР2                             | Контрольная работа  | 5          | 3         |
| Дск14                           | Дискуссия           | 1          | 0.6       |
| Дск15                           | Дискуссия           | 2          | 1.2       |
| Зд2                             | Задание (задача)    | 3          | 1.8       |
| Дск16                           | Дискуссия           | 2          | 1.2       |
| ЛР5                             | Лабораторная работа | 2          | 1.2       |
| ДЗ3                             | Домашнее задание    | 2          | 1.2       |
| Прз1                            | Презентация         | 2          | 1.2       |
| КР3                             | Контрольная работа  | 5          | 3         |
| <b>Сумма:</b>                   |                     | <b>60</b>  | <b>36</b> |
| <b>Промежуточная аттестация</b> |                     |            |           |
| Экзамен                         |                     | <b>40</b>  | <b>24</b> |
| <b>Итого:</b>                   |                     | <b>100</b> | <b>60</b> |

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

|                             |                |               |       |       |                            |       |                             |
|-----------------------------|----------------|---------------|-------|-------|----------------------------|-------|-----------------------------|
| Сумма баллов по дисциплине  | 100–90         | 89–85         | 84–75 | 74–70 | 69–65                      | 64–60 | ниже 60                     |
| Оценка (ECTS)               | A              | B             | C     | D     |                            | E     | F                           |
| Оценка по 4-х бальной шкале | отлично (отл.) | хорошо (хор.) |       |       | удовлетворительно (удовл.) |       | неудовлетворительно (неуд.) |
| Зачет                       | Зачтено        |               |       |       |                            |       | Не зачтено                  |

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## Вопросы для Экзамена (4 семестр):

- 1 Принцип регулирования по возмущению: назначение, построение, принцип действия
- 2 Критерий Найквиста.
- 3 Принцип регулирования по отклонению: назначение, принцип действия
- 4 Апериодическое звено: определение, уравнения, характеристики
- 5 Понятие характеристического уравнения, его значимость. Способы нахождения
- 6 Дифференцирующее звено: определение, уравнения, характеристики
- 7 Понятие критического коэффициента усиления. Условия границы устойчивости по различным критериям устойчивости.
- 8 Логарифмические частотные характеристики: вычисление, оси координат
- 9 Вычисление передаточных функций по структурной схеме замкнутой системы
- 10 Показатели качества переходного процесса
- 11 Критерий Гурвица: исходное уравнение, порядок оценки.
- 12 Понятие операторного уравнения, его получение: стандартный вид, назначение
- 13 Колебательное звено: определение, уравнения, характеристики
- 14 Перестановка точки разветвления через звено. Проверка правильности преобразования
- 15 Перестановка узла суммирования через звено. Проверка правильности преобразования
- 16 Оценка устойчивости замкнутых систем по ЛЧХ разомкнутой системы
- 17 Понятие структурной схемы. Методы ее построения
- 18 Частотные критерии устойчивости
- 19 Дифференцирующее звено: определение, уравнения, характеристики.
- 20 Понятие статического режима. Статические характеристики по возмущению, их количественные показатели
- 21 Передаточные функции типовых соединений звеньев.
- 22 Критерий Михайлова.
- 23 Интегрирующее звено: уравнения, характеристики

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### 8.1 Основная литература

Л1.1 Охорзин В. А. Теория управления [Электронный ресурс] / Охорзин В. А., Сафонов К. В. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 224 с.

Л1.2 Певзнер Л. Д. Теория автоматического управления. Задачи и решения [Электронный ресурс] / Певзнер Л. Д. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 604 с.

Л1.3 Ягодкина Т. В. Теория автоматического управления: Учебник и практикум для вузов / Ягодкина Т. В., Беседин В. М. - Москва: Юрайт, 2021 - 470 с

### 8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Ким Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы: Учебник и практикум для вузов / Ким Д. П. - Москва: Юрайт, 2021 - 311 с

Л2.2 Кудинов Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) [Электронный ресурс] / Кудинов Ю. И., Пашенко Ф. Ф. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 308 с.

Л2.3 Ощепков А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] / Ощепков А. Ю. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 208 с.

Л2.4 Троценко В. В. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии: Учебное пособие для вузов / Троценко В. В., Федоров В. К., Забудский А. И., Комендантов В. В. - Москва: Юрайт, 2020 - 136 с

### **8.3 Информационно-образовательные ресурсы**

Э1 <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-92.pdf>

Э2 <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/m057.pdf>

## **9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

## **10 Учебно-методические рекомендации для студентов**

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

**Лекции.** Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: пометать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурис). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

**Практические занятия.** Для подготовки к практическому занятию, необходимо повторить теоретический материал по теме с использованием лекций и рекомендуемой литературы.

На занятии желательно иметь конспект лекций (или учебник, учебное пособие), чтобы самостоятельно или с сокурсниками и преподавателем сориентироваться на каждую тему решаемой задачи, поставленной проблемы и пр.

При решении задач:

1) нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений дисциплины. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший;

2) решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных;

3) рисунки (графики) можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями;

4) решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием, и по возможности в общем виде с выводом формулы. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи.

При обсуждении основных положений и выводов, объяснении явлений и фактов, ответа на поставленные вопросы:

1) вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности;

2) выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно и не должно сводиться к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о

чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

**Лабораторные работы.** Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

- 1) название работы;
- 2) цель работы;
- 3) краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы;
- 4) результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков;
- 5) расчет искомой величины и ее значение;
- 6) расчет ошибки измерения;
- 7) окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения;
- 8) выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата.

**Промежуточная аттестация.** Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

## **11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей**

На лекционных, практических, лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Подготовка к лабораторным работам

- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Выполнение домашних заданий
- Выполнение индивидуальных заданий
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Подготовка к экзамену
- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (4 семестр)

В течение 4 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену по дисциплине. Студент на Экзамене должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

\*\*\*

Автор(ы): С.В. Ляпушкин