

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И.Луковникова

\_\_\_\_\_ 16 мая \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.09 Теория автоматического управления**

Закреплена за кафедрой **Управления в технических системах**

Учебный план bs270304\_24\_UTC.plx

27.03.04 Управление в технических системах

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **13 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Курсовая работа 2, Контрольная работа 2, Экзамен 2

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс              | 2   |     | Итого |     |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
| Вид занятий       | уп  | рп  |       |     |
| Лекции            | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Лабораторные      | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Практические      | 8   | 8   | 8     | 8   |
| В том числе инт.  | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Итого ауд.        | 18  | 18  | 18    | 18  |
| Контактная работа | 18  | 18  | 18    | 18  |
| Сам. работа       | 441 | 441 | 441   | 441 |
| Часы на контроль  | 9   | 9   | 9     | 9   |
| Итого             | 468 | 468 | 468   | 468 |

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Григорьева Т.А. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

### **Теория автоматического управления**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)

составлена на основании учебного плана:

27.03.04 Управление в технических системах  
утвержденного приказом ректора от 30.01.2024 № 32.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Управления в технических системах**

Протокол от 09.04.2024 г. № 10

Срок действия программы: 2024-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. 26.04.2024г. № 8

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Григорьева Т.А.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

№ регистрации \_\_\_\_\_ 24 \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Управления в технических системах**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Управления в технических системах**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Управления в технических системах**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Управления в технических системах**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Формирование у обучающихся знаний, умений и навыков, необходимых для решения задач управления, выполнения оценки эффективности, анализа и синтеза систем автоматического управления технологическими процессами. |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |                                                                                                              |         |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Цикл (раздел) ООП: |                                                                                                              | Б1.О.09 |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |         |
| 2.1.1              | Математика                                                                                                   |         |
| 2.1.2              | Математические модели и методы                                                                               |         |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |         |
| 2.2.1              | Многомерные и многосвязные системы управления                                                                |         |
| 2.2.2              | Моделирование систем управления                                                                              |         |
| 2.2.3              | Автоматизация технологических процессов и производств                                                        |         |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-3: Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности**

|             |                                                                                                                                                                  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Индикатор 1 | ОПК-3.1 Знает способы и методы решения базовых задач управления в технических системах.                                                                          |
| Индикатор 2 | ОПК-3.2 Использует фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности. |

**ОПК-4: Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов**

|             |                                                                                                                           |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Индикатор 1 | ОПК-4.1 Знает математические методы для определения оценки эффективности систем управления.                               |
| Индикатор 2 | ОПК-4.2 Имеет практический опыт применения математических методов для выполнения оценки эффективности системы управления. |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                     |  |
| 3.1.1      | способы и методы решения базовых задач управления в технических системах; математические методы для определения оценки эффективности систем управления.                                                                           |  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                     |  |
| 3.2.1      | использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах; осуществлять оценку эффективности систем управления.                                                                             |  |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 3.3.1      | фундаментальными знаниями для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности; математическими методами для определения оценки эффективности систем управления. |  |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                    | Семестр / Курс | Часов | Компетенции    | Литература                                        | Инте ракт. | Примечание                                                      |
|-------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------|---------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------|
|             | Раздел      | <b>Раздел 1. Объекты управления</b>                                                            |                |       |                |                                                   |            |                                                                 |
| 1.1         | Лек         | Объект управления. Примеры объектов управления. Управляющее устройство.                        | 2              | 1     | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 1          | Традиционная (репродуктивная) ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1, ОПК-4.2. |
| 1.2         | Лек         | Управляемые, управляющие величины. Возмущающее воздействие. Типовые входные воздействия в САУ. | 2              | 1     | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 1          | Традиционная (репродуктивная) ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1, ОПК-4.2. |

|     |         |                                                                                        |   |     |                |                                                               |     |                                                                                      |
|-----|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|----------------|---------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.3 | Лаб     | Идентификация объекта управления. (1 способ).                                          | 2 | 0,5 | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4      | 0,5 | Традиционна<br>я<br>(репродукти<br>ная) ОПК-<br>3.1,ОПК-<br>3.2,ОПК-4.1,<br>ОПК-4.2. |
| 1.4 | Лаб     | Идентификация объекта управления (2 способ).                                           | 2 | 0,5 | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4      | 0,5 | Традиционна<br>я<br>(репродукти<br>ная) ОПК-<br>3.1,ОПК-<br>3.2,ОПК-4.1,<br>ОПК-4.2. |
| 1.5 | Пр      | Моделирование динамических характеристик САУ с помощью программного обеспечения Matlab | 2 | 2   | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 1   | Традиционна<br>я<br>(репродукти<br>ная)ОПК-<br>3.1,ОПК-<br>3.2,ОПК-4.1,<br>ОПК-4.2.  |
| 1.6 | КР      | Исследование переходных характеристик САУ.                                             | 2 | 1   | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      | 0   | ОПК-<br>3.1,ОПК-<br>3.2,ОПК-4.1,<br>ОПК-4.2.                                         |
| 1.7 | Ср      | Подготовка к экзамену                                                                  | 2 | 98  | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4      | 0   | ОПК-<br>3.1,ОПК-<br>3.2,ОПК-4.1,<br>ОПК-4.2.                                         |
| 1.8 | Экзамен |                                                                                        | 2 | 3   | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э2                           | 0   | ОПК-<br>3.1,ОПК-<br>3.2,ОПК-4.1,<br>ОПК-4.2.                                         |
|     | Раздел  | <b>Раздел 2. Математическое описание САУ.</b>                                          |   |     |                |                                                               |     |                                                                                      |
| 2.1 | Лек     | Математическое описание линейных САУ. Методы решения дифференциальных уравнений.       | 2 | 0,5 | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4             | 0   | ОПК-<br>3.1,ОПК-<br>3.2,ОПК-4.1,<br>ОПК-4.2.                                         |
| 2.2 | Лек     | Преобразование Лапласа. Передаточные функции.                                          | 2 | 0,5 | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4             | 0   | ОПК-<br>3.1,ОПК-<br>3.2,ОПК-4.1,<br>ОПК-4.2.                                         |
| 2.3 | Лаб     | Преобразование Лапласа.                                                                | 2 | 1   | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4      | 0   | ОПК-<br>3.1,ОПК-<br>3.2,ОПК-4.1,<br>ОПК-4.2.                                         |
| 2.4 | Ср      | Подготовка к экзамену                                                                  | 2 | 33  | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4      | 0   | ОПК-<br>3.1,ОПК-<br>3.2,ОПК-4.1,<br>ОПК-4.2.                                         |
| 2.5 | Лек     | Типовые звенья, их передаточные функции                                                | 2 | 0,5 | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4             | 0   | ОПК-<br>3.1,ОПК-<br>3.2,ОПК-4.1,<br>ОПК-4.2.                                         |
| 2.6 | Лек     | Частотные характеристики                                                               | 2 | 0,5 | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4             | 0   | ОПК-<br>3.1,ОПК-<br>3.2,ОПК-4.1,<br>ОПК-4.2.                                         |

|      |         |                                                                                                            |   |     |                |                                                               |   |                                  |
|------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|----------------|---------------------------------------------------------------|---|----------------------------------|
| 2.7  | Пр      | Моделирование разомкнутых и замкнутых САУ с помощью программного обеспечения Matlab                        | 2 | 3   | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
| 2.8  | Пр      | Моделирование частотных характеристик САУ                                                                  | 2 | 3   | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
| 2.9  | КР      | Получение передаточных функций САУ. Решение дифференциальных уравнений. Построение частотных характеристик | 2 | 1   | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
| 2.10 | Экзамен |                                                                                                            | 2 | 1   | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э2                           | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
|      | Раздел  | <b>Раздел 3. Анализ САУ</b>                                                                                |   |     |                |                                                               |   |                                  |
| 3.1  | Лек     | Устойчивость САУ. Критерии устойчивости.                                                                   | 2 | 0,5 | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4             | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
| 3.2  | Лек     | Типовые соединения динамических звеньев. Принципы регулирования. Разомкнутые, замкнутые САУ.               | 2 | 0,5 | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4             | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
| 3.3  | Лек     | Оценка качества САУ                                                                                        | 2 | 1   | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4             | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
| 3.4  | Лаб     | Преобразование структурных схем систем автоматики                                                          | 2 | 1   | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4      | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
| 3.5  | Лаб     | Устойчивость систем автоматики                                                                             | 2 | 1   | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4      | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
| 3.6  | КР      | Исследование устойчивости САУ. Оценка качества САУ.                                                        | 2 | 1   | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
| 3.7  | Ср      | Подготовка к экзамену                                                                                      | 2 | 100 | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4      | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
| 3.8  | Экзамен |                                                                                                            | 2 | 1   | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э2                           | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
|      | Раздел  | <b>Раздел 4. Дискретные системы управления</b>                                                             |   |     |                |                                                               |   |                                  |
| 4.1  | Ср      | Общие сведения и математическое описание дискретных систем                                                 | 2 | 10  | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4             | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |

|     |            |                                                                    |   |     |                |                                                               |   |                                  |
|-----|------------|--------------------------------------------------------------------|---|-----|----------------|---------------------------------------------------------------|---|----------------------------------|
| 4.2 | Ср         | Анализ устойчивости и точность дискретных систем                   | 2 | 18  | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4             | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
| 4.3 | Ср         | Синтез дискретных систем                                           | 2 | 18  | ОПК-4          | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4             | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
| 4.4 | Ср         | Построение и исследование математических моделей импульсных систем | 2 | 16  | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
| 4.5 | Ср         | Исследование устойчивости и качества импульсных систем             | 2 | 16  | ОПК-4          | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
| 4.6 | Ср         | Синтез импульсных систем                                           | 2 | 22  | ОПК-4          | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
| 4.7 | Контр.раб. | Синтез систем управления                                           | 2 | 2   | ОПК-4          | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4      | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
| 4.8 | Ср         | Подготовка к экзамену                                              | 2 | 108 | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4      | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |
| 4.9 | Экзамен    |                                                                    | 2 | 1   | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4                  | 0 | ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2. |

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для текущего контроля:

- 1.1.Объект управления. Управляющее устройство.
- 1.2.Типы входных воздействий и их характеристики.
- 1.3.Управляемые, управляющие величины. Возмущающие воздействия.
- 1.4.Примеры объектов управления.
- 1.5. Идентификация объекта управления.
- 1.6.Переходная характеристика.
- 2.1Системы автоматического управления.
- 2.2Принципы регулирования
- 2.3 Разомкнутые, замкнутые, комбинированные САУ.
- 2.4 Математическое описание линейных САУ.
- 2.5 Преобразование Лапласа.
- 2.6 Передаточная функция. Коэффициент усиления, постоянная времени, запаздывание.
- 3.1.Устойчивость систем автоматики.
- 3.2.Критерии устойчивости
- 3.3. Устойчивые, неустойчивые, на границе устойчивости системы автоматического управления.
- 3.4. Критерий устойчивости Гурвица.
- 3.5.Преобразование структурных схем.
- 3.6. Правила преобразования структурных схем.
- 4.1. Математические модели импульсных систем

- 4.2. Устойчивость импульсных систем  
 4.3. Качество импульсных систем.  
 4.4. Синтез импульсных систем.

## 6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа "Анализ линейной САР"

Содержание курсовой работы:

1. Выполнение структурных преобразований
- Рекомендации по выполнению курсовой работы
2. Получение передаточных функций для САР
3. Составление дифференциального уравнения замкнутой САР
4. Построение переходных и весовых характеристик САР
5. Построение частотных характеристик САР
- 5.1. Частотные характеристики разомкнутой САР
- 5.2. Частотные характеристики замкнутой САР
6. Исследование устойчивости САР
- 6.1. Критерий устойчивости Гурвица
- 6.2. Критерий устойчивости Михайлова
- 6.3. Исследование на устойчивость по методу перемежаемости корней
- 6.4. Критерий устойчивости Найквиста
7. Определение критических коэффициентов передачи
- 7.1. Определение  $K_{кр}$  для разомкнутой САР
- 7.2. Определение  $K_{кр}$  для замкнутой САР
8. Оценка качества САР по переходным и частотным характеристикам
- 8.1. Оценка качества замкнутой САР по ее переходному процессу
- 8.2. Оценка качества разомкнутой САР по ее переходному процессу
- 8.3. Оценка поведения переходного процесса в замкнутой САР по ее ВЧХ.
- 8.4. Оценка поведения переходного процесса в разомкнутой САР по ее ВЧХ.
- 8.5 Оценка качества замкнутой САР по ее АЧХ.
9. Оценка качества переходного процесса в замкнутой САР по интегральному критерию.
10. Анализ результатов исследования САР

Контрольная работа на тему "Синтез систем управления"

База тестовых заданий

## 6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к экзамену

- 1.1. Объект управления. Управляющее устройство.
- 1.2. Типы входных воздействий и их характеристики.
- 1.3. Управляемые, управляющие величины. Возмущающие воздействия.
- 1.4. Примеры объектов управления.
- 1.5. Идентификация объекта управления.
- 1.6. Переходная характеристика, весовая характеристика.
- 2.1 Системы автоматического управления.
- 2.2 Принципы регулирования
- 2.3 Разомкнутые, замкнутые, комбинированные САУ.
- 2.4 Математическое описание линейных САУ.
- 2.5 Преобразование Лапласа.
- 2.6 Передаточная функция. Коэффициент усиления, постоянная времени, запаздывание.
- 2.7 Типовые звенья, их передаточные функции, переходные характеристики.
- 2.8 Частотные характеристики САУ
- 3.1. Устойчивость систем автоматики.
- 3.2. Критерии устойчивости
- 3.3. Устойчивые, неустойчивые, на границе устойчивости системы автоматического управления.
- 3.4. Критерий устойчивости Гурвица.
- 3.5. Критерий устойчивости Михайлова.
- 3.6. Критерий устойчивости Найквиста
- 3.7. Преобразование структурных схем.
- 3.8. Правила преобразования структурных схем
- 3.9. Параметры качества переходного процесса
- 3.10 Интегральная оценка качества САУ
- 4.1 Основные понятия и классификация дискретных САР
- 4.2 Дискретное преобразование Лапласа
- 4.3 Структура цифровой САУ
- 4.4 Алгоритмы управления цифровых САУ
- 4.5 Разностные уравнения
- 4.6 Решетчатые функции
- 4.7 Характеристическое уравнение импульсных систем

4.8 Элементы синтеза импульсных систем

4.9 Степень устойчивости импульсных систем, степень колебательности импульсных систем

**6.4. Перечень видов оценочных средств**

Отчеты по лабораторным работам, курсовая работа, контрольная работа, тестовые задания, экзаменационные вопросы.

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

|          | Авторы,                       | Заглавие                                                                             | Издательство,                | Кол-во | Эл. адрес                                                                         |
|----------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.<br>1 | Мирошник И.В.                 | Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы: учебное пособие | Санкт-Петербург: Питер, 2006 | 16     |                                                                                   |
| Л1.<br>2 | Малафеев С.И., Малафеева А.А. | Основы автоматики и системы автоматического управления: учебник                      | Москва: Академия, 2010       | 15     |                                                                                   |
| Л1.<br>3 | Ефанов А. В., Ярош В. А.      | Теория автоматического управления: учебник для вузов                                 | Санкт-Петербург: Лань, 2023  | 1      | <a href="https://e.lanbook.com/book/277061">https://e.lanbook.com/book/277061</a> |

**7.1.2. Дополнительная литература**

|          | Авторы,                                     | Заглавие                                                                                               | Издательство,                | Кол-во | Эл. адрес                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.<br>1 | Ротач В.Я.                                  | Теория автоматического управления: Учебник для вузов                                                   | Москва: МЭИ, 2005            | 20     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Л2.<br>2 | Преображенский А.В.                         | Теория автоматического управления: Учебное пособие для студентов очного и заочного обучения            | Нижний Новгород: ВГАВТ, 2011 | 1      | <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Преображенский%20А.В.%20Теория%20автоматического%20управления.Учеб.пособие.2011.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Преображенский%20А.В.%20Теория%20автоматического%20управления.Учеб.пособие.2011.pdf</a> |
| Л2.<br>3 | Григорьева Т.А., Толубаев В.Н.              | Автоматизация технологических процессов и производств: учебно-методическое пособие                     | Братск: БрГУ, 2017           | 22     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Л2.<br>4 | Гайдук А. Р., Беляев В. Е., Пьявченко Т. А. | Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие для вузов | Санкт-Петербург: Лань, 2023  | 1      | <a href="https://e.lanbook.com/book/271256">https://e.lanbook.com/book/271256</a>                                                                                                                                                                                                                             |

**7.1.3. Методические разработки**

|          | Авторы,                       | Заглавие                                                                                                                                  | Издательство,      | Кол-во | Эл. адрес                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.<br>1 | Григорьева Т.А., Семенов Д.С. | Управление техническими системами: Методические указания к выполнению лабораторных работ                                                  | Братск: БрГУ, 2013 | 45     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Л3.<br>2 | Григорьева Т.А.               | Теория автоматического управления. Анализ линейных систем: методические указания к выполнению курсовой работы                             | Братск: БрГУ, 2018 | 1      | <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Григорьева%20Т.А.Теория%20автоматического%20управления.Анализ%20линейных%20систем.МУ.2018.PDF">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Григорьева%20Т.А.Теория%20автоматического%20управления.Анализ%20линейных%20систем.МУ.2018.PDF</a> |
| Л3.<br>3 | Михайлов Ю.А.                 | Теория автоматического управления. Синтез линейных систем. Исследование нелинейных систем: Метод. указания к выполнению курсового проекта | Братск: БрГУ, 2004 | 1      | <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Михайлов%20Ю.А.Теория%20автоматического%20управления.Синтез%20линейных%20систем.2004.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Михайлов%20Ю.А.Теория%20автоматического%20управления.Синтез%20линейных%20систем.2004.pdf</a>           |

**7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Издательство "Лань" электронно-библиотечная система | <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>                                                                                                                                                                                                                   |
| Э2 | Электронный каталог библиотеки БрГУ                 | <a href="http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK&amp;S21CNR=&amp;Z21ID=">http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK&amp;S21CNR=&amp;Z21ID=</a> |
| Э3 | Электронная библиотека БрГУ                         | <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog">http://ecat.brstu.ru/catalog</a>                                                                                                                                                                                                     |
| Э4 | «Университетская библиотека online»                 | <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                   |

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |                                                                         |
|---------|-------------------------------------------------------------------------|
| 7.3.1.1 | MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses                         |
| 7.3.1.2 | Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level                    |
| 7.3.1.3 | Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level |

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |                                                     |
|---------|-----------------------------------------------------|
| 7.3.2.1 | «Университетская библиотека online»                 |
| 7.3.2.2 | Электронная библиотека БрГУ                         |
| 7.3.2.3 | Электронный каталог библиотеки БрГУ                 |
| 7.3.2.4 | Издательство "Лань" электронно-библиотечная система |

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Аудитория | Назначение                                         | Оснащение аудитории                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Вид занятия |
|-----------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1353      | Лаборатория моделирования и оптимизации управления | Основное оборудование:<br>-системный блок INWIN EAR003 (7 штук);<br>-монитор SamsungSyncMaster943N (7 штук);<br>-системный блок i5-2500 (5шт);<br>-монитор TFT19 Samsung (5шт);<br>-лабораторный стенд "Схемотехника";<br>-стенд-тренажер "Персональный компьютер ПК-01";<br>Дополнительно:<br>- маркерная доска – 1 шт.<br>Учебная мебель:<br>-комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 16/12 шт.<br>-комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.                                | КР          |
| 1353      | Лаборатория моделирования и оптимизации управления | Основное оборудование:<br>-системный блок INWIN EAR003 (7 штук);<br>-монитор SamsungSyncMaster943N (7 штук);<br>-системный блок i5-2500 (5шт);<br>-монитор TFT19 Samsung (5шт);<br>-лабораторный стенд "Схемотехника";<br>-стенд-тренажер "Персональный компьютер ПК-01";<br>Дополнительно:<br>- маркерная доска – 1 шт.<br>Учебная мебель:<br>-комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 16/12 шт.<br>-комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.                                | Лаб         |
| 2201      | читальный зал №1                                   | Комплект мебели (посадочных мест)<br>Стеллажи<br>Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря<br>Выставочные шкафы<br>ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.);<br>принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ср          |
| A1210     | Учебная аудитория (мультимедийный класс)           | Основное оборудование:<br>-Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX60 (Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb /500 Gb. Монитор TFT19 Samsung E 1920NR; акустическая система Jb-118)<br>-системный блок Гермес ПроМ1 (25штук);<br>-монитор HIPER EasyViewFN2402 (25 штук)<br>Дополнительно:<br>- маркерная доска – 1 шт.<br>Учебная мебель:<br>-комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 24/25 шт.<br>-комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 3/1 шт. | Лек         |
| A1210     | Учебная аудитория (мультимедийный класс)           | Основное оборудование:<br>-Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX60 (Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb /500 Gb. Монитор TFT19 Samsung E 1920NR; акустическая система Jb-118)<br>-системный блок Гермес ПроМ1 (25штук);                                                                                                                                                                                                                                          | Пр          |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | -монитор HIPER EasyViewFN2402 (25 штук)<br>Дополнительно:<br>- маркерная доска – 1 шт.<br>Учебная мебель:<br>-комплект мебели (посадочных мест/ARM) – 24/25 шт.<br>-комплект мебели (посадочных мест/APM) для преподавателя – 3/1 шт. |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

#### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью изучения дисциплины является решение задач управления, выполнение оценки эффективности, анализ и синтез систем автоматического управления технологическими процессами.

Изучение дисциплины предусматривает: лекции, лабораторные работы, практические работы, курсовую работу, контрольную работу, самостоятельную работу, экзамен.

В процессе выполнения лабораторных работ, студенты должны закрепить теоретические знания по дисциплине.

При подготовке к выполнению лабораторной работы необходимо ознакомиться с лекционным курсом дисциплины, рекомендованной литературой.

Лабораторные работы выполняются индивидуально. Материал лекций учитывается при подготовке к лабораторным занятиям, для выполнения курсовой работы и контрольной работы.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формирует необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствует имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного и творческого познания конкретной дисциплины.

К экзамену допускаются студенты, которые выполнили лабораторные работы, курсовую работу, контрольную работу.