

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич  
 Должность: И.о. ректора  
 Дата подписания: 02.07.2026 14:33:13  
 Уникальный программный ключ:  
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.26

Основы автоматического управления

рабочая программа дисциплины (модуля)

|                           |                                                                                                                                  |                                                 |  |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой    | Электрооборудования и автоматики                                                                                                 |                                                 |  |
| Образовательная программа | 13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"<br>Профиль "Электроснабжение"<br>год начала подготовки 2025 |                                                 |  |
| Квалификация              | бакалавр                                                                                                                         |                                                 |  |
| Форма обучения            | заочная                                                                                                                          |                                                 |  |
| Общая трудоемкость        | 4 ЗЕТ                                                                                                                            |                                                 |  |
| Часов по учебному плану   | 144                                                                                                                              | Виды контроля в семестрах:<br>зачет с оценкой 4 |  |
| в том числе:              |                                                                                                                                  |                                                 |  |
| аудиторные занятия        | 14                                                                                                                               |                                                 |  |
| самостоятельная работа    | 128                                                                                                                              |                                                 |  |

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс                   | 4   |     | Итого |     |
|------------------------|-----|-----|-------|-----|
|                        | уп  | ип  |       |     |
| Лекции                 | 8   | 8   | 8     | 8   |
| Лабораторные           | 6   | 8   | 6     | 8   |
| Иная контактная работа | 2   | 2   | 2     | 2   |
| Итого ауд.             | 14  | 16  | 14    | 16  |
| Контактная работа      | 16  | 18  | 16    | 18  |
| Сам. работа            | 128 | 126 | 128   | 126 |
| Итого                  | 144 | 144 | 144   | 144 |

Рабочая программа дисциплины

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"  
Профиль "Электроснабжение"  
год начала подготовки 2025

**Рабочую программу составил(и):**

*PhD, Доцент, Раздобреев Михаил Михайлович*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Палагушкин Борис Владимирович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний и навыков, необходимых для построения и анализа моделей процессов управления и синтеза устойчивых систем с требуемыми характеристиками и осуществления научно-технической деятельности в области разработки информационных технологий управления элементами и объектами организационно-технических систем водного транспорта. |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |                                                                                                              |      |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Цикл (раздел) ООП: |                                                                                                              | Б1.О |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |      |
| 2.1.1              | Информационно-измерительная техника                                                                          |      |
| 2.1.2              | Общий курс беспилотных транспортных систем                                                                   |      |
| 2.1.3              | Начертательная геометрия и инженерная графика                                                                |      |
| 2.1.4              | Информационно-измерительная техника                                                                          |      |
| 2.1.5              | Общий курс беспилотных транспортных систем                                                                   |      |
| 2.1.6              | Начертательная геометрия и инженерная графика                                                                |      |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |

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

**ОПК-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности**

ОПК-1.2: Использует принципы работы современных информационных технологий для решения задач в профессиональной деятельности

**ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач**

ОПК-3.4: Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования

ОПК-3.5: Выполняет моделирование систем автоматического регулирования

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                            |
| 3.1.1      | - принципы построения и функционирования САР;                                                            |
| 3.1.2      | - свойства и характеристики типовых элементов систем управления;                                         |
| 3.1.3      | - влияние типов регуляторов на статические и динамические свойства САР.                                  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                            |
| 3.2.1      | - проводить построение и преобразование структурных схем элементов и систем автоматики;                  |
| 3.2.2      | - определять статические и динамические свойства САР на стадии проектирования;                           |
| 3.2.3      | - определять параметры элементов, обеспечивающие требуемые статические и динамические свойства САР;      |
| 3.2.4      | - провести статический расчёт исходя из требуемой (допустимой) ошибки системы в установившемся режиме;   |
| 3.2.5      | - использовать соответствующие методы для анализа устойчивости и корректировки динамических свойств САР. |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                          |
| 3.3.1      | - навыками анализа и синтеза САР.                                                                        |

**4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                    | Семестр / Курс | Часов | Литература | ПрПо дгот |
|-------------|--------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|-----------|
| Раздел      | Раздел 1. Основные принципы построения автоматических систем |                |       |            |           |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |                              |   |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------------------------------|---|
| Лек    | Классификация САР. Стандартные входные воздействия в автоматике. Линеаризация систем. Частотные характеристики и переходные функции элементов и систем. Типовые звенья систем автоматизации. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4 | 2  | Л1.1Л2.1                     | 0 |
| Лаб    | Определение передаточной функции схем элементов автоматизации. Исследование реакции элемента автоматизации на входные воздействия. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4 | 2  | Л1.1Л3.1<br>Л3.2             | 0 |
| Ср     | /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 | 24 | Л1.1Л2.1Л3.1                 | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 2. Построение и преобразование структурных схем</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |                              |   |
| Лек    | Построение и преобразование структурных схем. Последовательное и параллельное соединения звеньев. Звено, охваченное обратной связью. Перенос звена суммирования и узла по ходу и против хода сигнала. Определение передаточной функции с учетом принципа суперпозиции. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4 | 2  | Л1.1                         | 0 |
| Лаб    | Исследование типовых схем соединения звеньев автоматизации. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4 | 2  | Л1.1Л3.1<br>Л3.2             | 0 |
| Ср     | /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 | 30 | Л1.1Л3.1                     | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 3. Устойчивость линейных систем</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |                              |   |
| Лек    | Условие асимптотической устойчивости. Необходимое условие устойчивости. Критерии устойчивости линейных систем: алгебраический критерий устойчивости Гурвица, частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста. Понятие статических и астатических систем. Понятие запаса устойчивости замкнутой системы. Пример расчета САР. а) построение и преобразование структурной схемы исходной системы; б) статический расчет; в) анализ устойчивости исходной системы; г) коррекция динамических свойств системы; д) анализ устойчивости скорректированной системы. /Лек/ | 4 | 2  | Л1.1                         | 0 |
| Лаб    | Исследование объекта управления: а) приведение статического момента механизма к валу электродвигателя; б) приведения момента инерции и масс механических звеньев систем электропривода к валу электродвигателя. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4 | 2  | Л1.1Л3.1<br>Л3.2             | 0 |
| Ср     | /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 | 36 | Л1.1Л3.1                     | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 4. Оценка качества управления и анализ типовых алгоритмов управления</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |    |                              |   |
| Лек    | Показатели оценки качества переходного процесса. Анализ точности линейных САР в установившемся режиме. Анализ типовых алгоритмов управления, типы корректирующих устройств и их влияние на статические и динамические свойства САР. Методические рекомендации по расчету параметров корректирующего устройства. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                   | 4 | 2  | Л1.1Л2.1                     | 0 |
| Лаб    | Анализ динамических свойств систем автоматизации. Исследование процессов линейной САР третьего порядка. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 | 2  | Л1.1Л3.1<br>Л3.2             | 0 |
| Ср     | /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 | 36 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 | 0 |
| ИКР    | /ИКР/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4 | 2  |                              | 0 |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### а) основная литература

1. Раздобреев М.М. Теория автоматического управления. Анализ линейных систем: учебное пособие/ М.М. Раздобреев, В.Ю. Гросс, Б.В. Палагушкин, М.Н.Романов. - Новосибирск: Сиб. гос. ун-в. водн. трансп., 2020.- 111 с.
2. Малафеев С.И. Основы автоматизации и системы автоматического управления: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Проектирование и технология электрон. средств" / Малафеев Сергей Иванович, Малафеева Алевтина Анатольевна ; С. И. Малафеев, А. А. Малафеева. - М. : Академия, 2010. - 384 с.
3. Раздобреев М.М., Романов М.Н. Основы автоматического управления: методические указания к выполнению лабораторных работ./ М.М. Раздобреев, М.Н.Романов. - Новосибирск: Сиб. гос. ун-в. водн. трансп., 2023.- 35 с.

### б) дополнительная литература

4. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - 3-е изд., стер. / А. А. Первозванский. - СПб: Изд-во Лань, 2021. - 624 с. : ил.
5. Гайдук А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 464

с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90161>. - Загл. с экрана.

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

6. Гросс В. Ю. Теория автоматического управления : метод. указ. к компьютер. варианту лабораторных работ по курсу "Теория автоматического управления" / В. Ю. Гросс, Е. Г. Гурова ; М-во трансп. Рос. Федерации; Федер. агентство мор. и реч. трансп.; ФБОУ ВПО "Новосиб. гос. акад. вод. трансп.". - Новосибирск : НГАВТ, 2014. - 54 с. : ил. - Библиогр.: с. 53.

7. Гросс В. Ю. Расчёт линейной системы стабилизации угловой скорости электродвигателя постоянного тока [Электронный ресурс] : задания и метод. указ. к вып. курсового проекта по курсу "Теория автоматического управления" / В. Ю. Гросс, Е. Г. Гурова ; М-во трансп. Рос. Федерации; Федер. агентство мор. и реч. трансп.; ФБОУ ВПО "Новосиб. гос. акад. вод. трансп.". - Новосибирск : НГАВТ, 2014. - 45 с. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

8 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

8. Раздобреев М.М. Теория автоматического управления. Анализ линейных систем: учебное пособие/ М.М. Раздобреев, В.Ю. Гросс, Б.В. Палагушкин, М.Н.Романов. - Новосибирск: Сиб. гос. унив. водн. трансп., 2020.- 111 с.

9. Кошкин Ю. Н. Основы теории автоматического управления [Электрон-ный ресурс] : учеб. пособие [для студентов электротехн. спец. вузов, изучающих курс ТАУ] / Ю. Н. Кошкин, Б. З. Кузнецов ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск : НГАВТ, 2009. - 241 с. : ил. - (200 лет транспортному ведомству и образованию на транспорте). - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее. - ISBN 978-5-8119-0372-6.

10. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления : теория, применение, моделирование в MATLAB : учеб. пособие / А. Ю. Ощепков. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - 208 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 205 (8 назв.). - ISBN 978-5-8114-1471-0.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

### 6.2. Темы письменных работ

Расчет системы автоматического регулирования: индивидуальное задание.

### 6.3. Контрольные вопросы и задания

Этап I- Формирование знаний.

Примерные вопросы для зачёта по дисциплине:

1. Математическая модель САР.
2. Какие две части образуют контур управления в САР?
3. Стандартные входные воздействия в теории управления.
4. Линеаризация систем.
5. Частотные характеристики звеньев и систем.
6. Типовые звенья систем управления
7. Построение и преобразование структурных схем.
8. Правила переноса звена суммирования по ходу и против хода сигнала.
9. Правила переноса узла по ходу и против хода сигнала.
10. Условие асимптотической устойчивости систем.
11. Необходимое условие устойчивости.
12. Понятие статических и астатических систем.
13. Критерии устойчивости линейных систем

Этап II – Формирование способностей.

Примерные вопросы для защиты лабораторных работ:

1. Приведите пример стандартных входных воздействий в теории управления.
2. Проведите статический расчёт исходя из требуемой (допустимой) ошибки рассматриваемой системы в установившемся режиме.
3. Оцените влияние П-, ПД- и ПИ – регуляторов на статические и динамические свойства систем.
4. Какие методы используются для анализа устойчивости?

Этап III – Интеграция способностей.

Примерные вопросы для защиты лабораторных работ:

1. Определите параметры объекта управления системы автоматической стабилизации заданного значения выходной координаты рассматриваемой системы.
2. Определите передаточную функцию рассматриваемой системы по управ-ляющему и возмущающему воздействиям с учетом принципа суперпозиции.
3. Определите параметры корректирующего устройства для рассматриваемой замкнутой системы.

### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Зачет с оценкой по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение части компетенций.

Зачет проводится на основе списка вопросов по дисциплине в письменной или устной форме при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. Оценка «отлично» выставляется при условии, если студент отвечает

правильно на 85% и более поставленных вопросов. Оценка «хорошо» выставляется, если студент отвечает правильно от 75 % до 84% поставленных вопросов. Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент отвечает правильно от 60% до 74% поставленных вопросов. Если преподаватель считает ситуацию сомнительной для выставления удовлетворительной оценки, он вправе задать дополнительные вопросы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                                                                            | Заглавие                                                                   | Издательство, год        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Л1.1 | Раздобреев Михаил Михайлович, Гросс Владимир Юлиусович, Палагушкин Борис Владимирович, Романов Марк Николаевич | Теория автоматического управления. Анализ линейных систем: учебное пособие | Новосибирск: СГУВТ, 2020 |

#### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                                      | Заглавие                                                                                                                                                        | Издательство, год             |
|------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Л2.1 | Малафеев Сергей Иванович, Малафеева Алевтина Анатольевна | Основы автоматики и системы автоматического управления: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Проектирование и технология электрон. средств" | Москва: Академия, 2010        |
| Л2.2 | Францев, Францев                                         | Основы автоматики и теории управления: учебное пособие                                                                                                          | Санкт-Петербург: СПГУВК, 2003 |

#### 7.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                                   | Заглавие                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Издательство, год        |
|------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Л3.1 | Гросс В. Ю., Гурова Е. Г.                             | Теория автоматического управления: метод. указ. к компьютерному варианту лаб. работ по курсу "Теория автоматического управления" для студентов спец. "Электропривод и автоматика промышленных установок и техн. комплексов", и "Эксп. судового электрооборудования и средств автоматики" | Новосибирск, 2010        |
| Л3.2 | Раздобреев Михаил Михайлович, Романов Марк Николаевич | Основы автоматического управления: методические указания к выполнению лабораторных работ                                                                                                                                                                                                 | Новосибирск: СГУВТ, 2023 |

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

| Назначение                                                                    | Оборудование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                     | Аудиторная доска, 2 шт.; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (переносной), экран (стационарный), ПК (переносной); Лабораторные установки: Универсальные установки со сменными панелями (1-4), Исследования неуправляемых схем выпрямления переменного тока, Исследования трехфазного полу управляемого тиристорного выпрямителя, Исследования трёхфазный мостовой тиристорной схемы выпрямления переменного тока; Лабораторное оборудование: Осциллограф DS1102E, 8 шт., Цифровой мультиметр ABM-4141, 4 шт., Генератор AWG-4112, 4 шт., Цифровой милливольтметр ABM-1164, 4 шт., Осциллограф MOS-620CH, 2 шт.; Учебно-наглядные пособия: Основные параметры биполярных транзисторов, Универсальные и импульсные полупроводниковые диоды |
| Компьютерный класс - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий    | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК – 15 шт. (в т.ч преподавательский)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций      | Аудиторная доска 1 шт.; Комплект учебной мебели; Лабораторное оборудование: ПК, 7шт.; 3D-принтер, 7 шт.; Универсальный микропроцессорный комплекс, 10 шт.; Аналоговый вычислительный комплекс – 6, 5 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | Аудиторная доска, 2 шт.; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (переносной), экран (стационарный), ПК (переносной); Лабораторные установки: Универсальные установки со сменными панелями (1-4), Исследования неуправляемых схем выпрямления переменного тока, Исследования трехфазного полу управляемого тиристорного выпрямителя, Исследования трёхфазный мостовой тиристорной схемы выпрямления переменного тока; Лабораторное оборудование: Осциллограф DS1102E, 8 шт., Цифровой мультиметр ABM-4141, 4 шт., Генератор AWG-                                                                                                                                                                                                             |

|  |                                                                                                                                                                                                              |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 4112, 4 шт., Цифровой милливольтметр АВМ-1164, 4 шт., Осциллограф MOS-620CH, 2 шт.; Учебно-наглядные пособия: Основные параметры биполярных транзисторов, Универсальные и импульсные полупроводниковые диоды |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|