

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Гаранин Максим Александрович  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 21.10.2025 09:09:52  
 Уникальный программный ключ:  
 7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## Теория автоматического управления

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрический транспорт

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 8

зачеты 7

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>7 (4.1)</b> |       | <b>8 (4.2)</b> |      | Итого |       |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------|------|-------|-------|
| Неделя                                                          | 16 1/6         |       | 10 2/6         |      |       |       |
| Вид занятий                                                     | УП             | РП    | УП             | РП   | УП    | РП    |
| Лекции                                                          | 16             | 16    | 16             | 16   | 32    | 32    |
| Лабораторные                                                    | 16             | 16    | 16             | 16   | 32    | 32    |
| Практические                                                    | 16             | 16    | 16             | 16   | 32    | 32    |
| Конт. ч. на аттест. в<br>период ЭС                              | 0,15           | 0,15  | 2,3            | 2,3  | 2,45  | 2,45  |
| В том числе в<br>форме<br>практ.подготовки                      | 32             | 32    | 32             | 32   | 64    | 64    |
| Итого ауд.                                                      | 48             | 48    | 48             | 48   | 96    | 96    |
| Контактная работа                                               | 48,15          | 48,15 | 50,3           | 50,3 | 98,45 | 98,45 |
| Сам. работа                                                     | 51             | 51    | 69             | 69   | 120   | 120   |
| Часы на контроль                                                | 8,85           | 8,85  | 24,7           | 24,7 | 33,55 | 33,55 |
| Итого                                                           | 108            | 108   | 144            | 144  | 252   | 252   |

Программу составил(и):

к.п.н., доцент, *Шищенко Елена Вячеславовна*

Рабочая программа дисциплины

**Теория автоматического управления**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

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: 13.03.02-25-4-ЭЭб.plm.plx

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Направленность (профиль) Электрический транспорт

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Тяговый подвижной состав**

Зав. кафедрой Муратов А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | формирование профессиональной компетенции, позволяющей использовать в трудовой деятельности математические методы сбора, систематизации, обобщения и обработки информации с использованием базы знаний о теории автоматического управления |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.17 |
|-------------------|---------|

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

ПК-2 Способен применять математические методы сбора, систематизации, обобщения и обработки информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи

ПК-2.1 Использует принципы автоматического управления и законы регулирования, приводит основные элементы систем автоматического управления

ПК-2.2 Описывает критерии устойчивости и проводит оценку качества регулирования автоматических систем

ПК-2.3 Составляет описание систем автоматического управления с использованием исходных дифференциальных уравнений

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3.1.1      | основные понятия систем автоматического управления; особенности систем автоматического управления, работающих по возмущению и отклонению; устройства, входящие в схемы систем автоматического управления; понятия устойчивости систем автоматического управления; критерии устойчивости; понятия о динамических звеньях и их описании; понятия о дифференциальных уравнениях, используемых при описании систем автоматического управления и их звеньев                                                                                                 |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3.2.1      | определять передаточные функции систем; определять выполнение логических операций по соответствующим схемам; определять устойчивость систем автоматического управления при помощи алгебраических и графических методов (критерии Рауса, Гурвица, Михайлова); записывать дифференциальные уравнения для динамических звеньев автоматических систем управления                                                                                                                                                                                           |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.3.1      | навыками пояснения устройства и работы технических средств автоматики; навыками составления схем автоматики, реализующих выполнение различных логических операций; навыками оценки запаса устойчивости и быстродействия системы по переходной характеристике; навыками определения устойчивости систем по амплитуде, по фазе и оценки их качества; навыками решения дифференциальных уравнений, используя преобразование Лапласа; навыками построения частотных характеристик звеньев систем автоматического управления по дифференциальным уравнениям |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Семестр / Курс | Часов | Примечание              |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Общие сведения о системах автоматического управления</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |       |                         |
| 1.1         | Общие сведения о системах автоматического управления. Основные понятия и определения ТАУ. Разомкнутые САУ. Замкнутые САУ. Классификация САУ по характеру внутренних динамических процессов. Классификация САУ по принципу действия. Классификация САУ по закону изменения выходной (управляемой) величины. Классификация САУ по закону изменения во времени выходного сигнала регулятора. Примеры непрерывных систем управления. Примеры дискретных и релейных систем управления /Лек/ | 7              | 3     |                         |
| 1.2         | Исследование работы электромагнитного реле /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7              | 2     | Практическая подготовка |
| 1.3         | Изучение работы электромагнитных шаговых искателей / /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7              | 2     | Практическая подготовка |
| 1.4         | Составление простейших релейно- контакторных схем автоматики /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7              | 3     | Практическая подготовка |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |    |                         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------|
| 1.5  | Программы и алгоритмы управления. Временные программы управления. Параметрические программы управления. Линейные алгоритмы управления: пропорциональное управление; управление по производным; интегральное управление; изомное управление. Нелинейные алгоритмы управления: функциональные нелинейные алгоритмы; логические нелинейные алгоритмы; оптимизирующие нелинейные алгоритмы; параметрические нелинейные алгоритмы /Лек/                                                                                | 7 | 4  |                         |
|      | <b>Раздел 2. Непрерывные линейные системы автоматического управления</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |                         |
| 2.1  | Динамические звенья и их характеристики. Общие понятия о динамических звеньях. Временные характеристики динамических звеньев. Типовые звенья и их передаточные функции. Частотная передаточная функция и частотные характеристики: амплитудно-фазовая частотная характеристика; амплитудно-частотная характеристика; фазочастотная характеристика. Неустойчивые и минимальные фазовые звенья /Лек/                                                                                                                | 7 | 2  |                         |
| 2.2  | Изучение свойств типовых линейных звеньев /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7 | 3  | Практическая подготовка |
| 2.3  | Составление исходных дифференциальных уравнений систем автоматического управления. Общий метод составления исходных уравнений. Передаточные функции САУ. Структурные схемы САУ. Последовательное соединение звеньев САУ. Параллельное соединение звеньев САУ. Встречно-параллельное соединение звеньев САУ /Лек/                                                                                                                                                                                                  | 7 | 2  |                         |
| 2.4  | Составление исходных дифференциальных уравнений САУ /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7 | 3  | Практическая подготовка |
| 2.5  | Составление структурных схем САУ /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7 | 4  | Практическая подготовка |
| 2.6  | Критерии устойчивости САУ. Общие сведения об устойчивости САУ. Критерий устойчивости Рауса. Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Михайлова /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7 | 3  |                         |
| 2.7  | Определение устойчивости САУ алгебраическими методами (по критерию Гурвица и по критерию Рауса) /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7 | 4  | Практическая подготовка |
| 2.8  | Определение устойчивости САУ графическим методом /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7 | 2  | Практическая подготовка |
| 2.9  | Изучение устойчивости л линейных систем упарвления /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7 | 3  | Практическая подготовка |
| 2.10 | Оценка качества управления и способы ее повышения. Группы критериев качества САУ. Точность САУ в типовых режимах - неподвижное состояние; движение с постоянной скоростью.; движение с постоянным ускорением; движение по гармоническому (синусоидальному) закону. Определение запаса устойчивости и быстродействия САУ по переходной характеристике. Общие методы повышения точности САУ. Корректирующие средства, используемые для улучшения процесса управления. Обратные связи для коррекции работы САУ /Лек/ | 7 | 2  |                         |
| 2.11 | Качество систем управления в установившемся режиме /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7 | 4  | Практическая подготовка |
| 2.12 | Качество систем управления в переходном реж /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7 | 2  | Практическая подготовка |
| 2.13 | Нелинейные алгоритмы управления; функциональные нелинейные алгоритмы; логические нелинейные алгоритмы; оптимизирующие нелинейные алгоритмы; параметрические нелинейные алгоритмы /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7 | 11 |                         |
|      | <b>Раздел 3. Линейные дискретные импульсные системы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |                         |
| 3.1  | Общие сведения о дискретных системах автоматического управления: классификация дискретных систем по виду квантования; основные понятия в теории импульсных систем автоматического управления; обобщенные структурные схемы импульсных автоматических систем /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                 | 8 | 2  |                         |
| 3.2  | Описание импульсных систем при помощи разностных уравнений /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8 | 4  | Практическая подготовка |
| 3.3  | Использование z-преобразований для описания импульсных систем /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8 | 4  | Практическая подготовка |
| 3.4  | Исследование импульсных систем автоматического управления /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8 | 2  | Практическая подготовка |
| 3.5  | Анализ импульсных систем автоматического управления: структурные схемы и передаточные функции замкнутых импульсных систем; процессы в импульсных системах /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8 | 4  |                         |
| 3.6  | Цифровые системы управления: общие сведения о цифровых системах управления; дискретные системы управления /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8 | 4  |                         |

|                                         |                                                                                                                                     |   |      |                         |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|-------------------------|
| 3.7                                     | Логические устройства автоматики: сигналы цифровых устройств; логические операции /Лек/                                             | 8 | 2    |                         |
| 3.8                                     | Изучение цифровых автоматов /Лаб/                                                                                                   | 8 | 6    | Практическая подготовка |
| 3.9                                     | Технические средства автоматики: датчики автоматики; задающие и сравнивающие устройства; усилители; исполнительные устройства /Лек/ | 8 | 4    |                         |
| 3.10                                    | Изучение устройства и работы датчиков автоматики /Лаб/                                                                              | 8 | 8    | Практическая подготовка |
| 3.11                                    | Изучение принципиальных схем датчиков /Пр/                                                                                          | 8 | 8    | Практическая подготовка |
| 3.12                                    | Оценка точности импульсных систем автоматического управления в установившемся режиме; устойчивость импульсных систем /Ср/           | 8 | 29   |                         |
| <b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b> |                                                                                                                                     |   |      |                         |
| 4.1                                     | Подготовка к лекциям /Ср/                                                                                                           | 7 | 8    |                         |
| 4.2                                     | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                             | 7 | 16   |                         |
| 4.3                                     | Подготовка к лабораторным работам /Ср/                                                                                              | 7 | 16   |                         |
| 4.4                                     | Подготовка к лекциям /Ср/                                                                                                           | 8 | 8    |                         |
| 4.5                                     | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                             | 8 | 16   |                         |
| 4.6                                     | Подготовка к лабораторным работам /Ср/                                                                                              | 8 | 16   |                         |
| <b>Раздел 5. Контроль</b>               |                                                                                                                                     |   |      |                         |
| 5.1                                     | Зачет /КЭ/                                                                                                                          | 7 | 0,15 |                         |
| 5.2                                     | Экзамен /КЭ/                                                                                                                        | 8 | 2,3  |                         |

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

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

##### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                                           | Издательство, год      | Эл. адрес                                                               |
|------|---------------------|----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Бажанов В. Л.       | Теория автоматического управления: конспект лекций | Самара: СамГУП С, 2016 | <a href="http://e.lanbook.com/book/13">http://e.lanbook.com/book/13</a> |
| Л2.2 | Бажанов В. Л.       | Теория автоматического управления: конспект лекций | Самара: СамГУП С, 2016 | <a href="http://e.lanbook.com/book/13">http://e.lanbook.com/book/13</a> |

|                                                                                                                       | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Заглавие                                                                              | Издательс<br>тво, год     | Эл. адрес                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Л2.3                                                                                                                  | Ким Д. П.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Теория автоматического управления. Линейные системы:<br>Учебник и практикум для вузов | Москва:<br>Юрайт,<br>2020 | tps://urait.ru/bcode/45224 |
| <b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                       |                           |                            |
| <b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                       |                           |                            |
| 6.2.1.1                                                                                                               | Microsoft office                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                       |                           |                            |
| <b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                       |                           |                            |
| 6.2.2.1                                                                                                               | База данных «Техническая литература» <a href="http://booktech.ru/journals/vestnik-mashinostroeniya">http://booktech.ru/journals/vestnik-mashinostroeniya</a>                                                                                                                                                                     |                                                                                       |                           |                            |
| 6.2.2.2                                                                                                               | База данных для электроэнергетиков <a href="https://pomegerim.ru/">https://pomegerim.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                       |                           |                            |
| 6.2.2.3                                                                                                               | Информационно-справочная система Техэксперт <a href="https://tech.company-dis.ru/">https://tech.company-dis.ru/</a>                                                                                                                                                                                                              |                                                                                       |                           |                            |
| 6.2.2.4                                                                                                               | Информационно-справочная система КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>                                                                                                                                                                                                               |                                                                                       |                           |                            |
| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                       |                           |                            |
| 7.1                                                                                                                   | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).                                |                                                                                       |                           |                            |
| 7.2                                                                                                                   | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное) |                                                                                       |                           |                            |
| 7.3                                                                                                                   | Помещения для лабораторных и самостоятельной работ, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.                                                                                                         |                                                                                       |                           |                            |
| 7.4                                                                                                                   | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |                           |                            |
| 7.5                                                                                                                   | Помещения для курсового проектирования / выполнения курсовых работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными).                                                                                                                                              |                                                                                       |                           |                            |