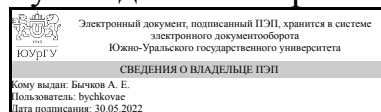


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



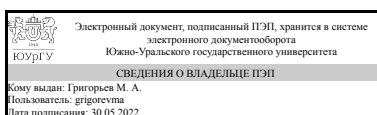
А. Е. Бычков

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.06 Теория автоматического управления  
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
уровень Бакалавриат  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

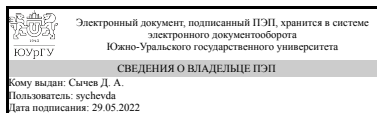
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



Д. А. Сычев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины "Теория автоматического управления" является изучение основных понятий, теоретических основ и методов описания линейных систем автоматического управления, а также формирование у обучающихся практических навыков для проведения анализа и синтеза подобных систем. Задачи дисциплины: - сформировать представление об основных понятиях теории автоматического управления и ее назначении для анализа и синтеза систем управления различных объектов; - научить применять основные методы курса при разработке математических моделей объектов и систем управления; - наработать практические навыки анализа систем автоматического управления; - научить осуществлять синтез замкнутых систем управления; - закрепить практические навыки работы с актуальными прикладными программами математического моделирования.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе "Теория автоматического управления" рассматриваются математические основы описания линейных систем автоматического управления: дается понятие типовых динамических звеньев, их переходных, импульсных и передаточных функций, частотных характеристик, рассматриваются структурные схемы и передаточные функции систем регулирования, правила их преобразования, дано понятие устойчивости и критериев устойчивости систем регулирования; рассмотрены основные методы синтеза замкнутых систем автоматического регулирования: последовательная коррекция, коррекция местными обратными связями, синтез многоконтурных систем (подчиненное регулирование, модальное управление), коррекция согласно-параллельными связями, уделено внимание частотным методам синтеза. В рамках данного курса практические навыки формируются при выполнении лабораторных работ. В течение семестра студенты выполняют расчетно-графические задания, предполагается проведение письменных опросов по лекционному материалу. Вид промежуточной аттестации - зачет.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования<br>Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств<br>Имеет практический опыт: Применения методов синтеза регуляторов системы автоматического регулирования |
| ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам                                                                | Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| профессиональной деятельности | основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования<br>Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств<br>Имеет практический опыт: Синтеза регуляторов системы автоматического регулирования |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                        | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1.О.12 Информационные технологии,<br>1.Ф.08 Тепловые процессы в электроэнергетике и электротехнике,<br>1.Ф.05 Электрические машины,<br>1.О.10 Физика | Не предусмотрены                            |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                                    | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Ф.08 Тепловые процессы в электроэнергетике и электротехнике | Знает: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. Умеет: Системные подходы к решению задач генерации, трансформации и потерь теплоты на промышленных предприятиях. Имеет практический опыт: Использования диаграмм, номограмм, справочных данных для решения задач по ведению режимов работы тепломеханического оборудования промышленных предприятий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.Ф.05 Электрические машины                                   | Знает: Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета<br>Умеет: Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями, Сформулировать |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | <p>требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения Имеет практический опыт: Использования современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.О.12 Информационные технологии | <p>Знает: Основные понятия информатики и информационных технологий; методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления информации; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера., Сущность процессов, протекающих в энергетических объектах, Современные информационные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности технологии Умеет: Использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач обработки информации., Разрабатывать модели и алгоритмы функционирования энергетических объектов, Использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами., Работы с программными средствами для анализа протекающих процессов, Использования современных информационных технологий, компьютерной техники и прикладных программных средств</p> |
| 1.О.10 Физика                    | <p>Знает: Фундаментальные разделы физики,Подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики. методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных, Основные методы научно-исследовательской</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>деятельности методами фундаментальной физики Умеет: Использовать знания фундаментальных основ физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний Применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач. Уметь работать с измерительными приборами. Уметь выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных, Выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач Имеет практический опыт: физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности, проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений, Сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 8                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 12          | 12                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 6           | 6                                  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0           | 0                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 6           | 6                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 89,75       | 89,75                              |
| Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе                      | 12          | 12                                 |

|                                                                                                               |       |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| «Способы соединения звеньев систем автоматического управления»                                                |       |       |
| Выполнение расчетно-графической работы №2 "Способы соединения звеньев систем автоматического управления"      | 4     | 4     |
| Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе «Исследование типовых динамических звеньев»             | 12    | 12    |
| Подготовка к зачету                                                                                           | 25,75 | 25.75 |
| Выполнение расчетно-графической работы №4 "Процедура коррекции систем автоматического управления"             | 4     | 4     |
| Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе «Процедура коррекции систем автоматического управления» | 12    | 12    |
| Выполнение расчетно-графической работы №3 "Устойчивость систем автоматического управления"                    | 4     | 4     |
| Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе «Устойчивость систем автоматического управления»        | 12    | 12    |
| Выполнение расчетно-графической работы №1 "Исследование типовых динамических звеньев"                         | 4     | 4     |
| Консультации и промежуточная аттестация                                                                       | 6,25  | 6,25  |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                                                      | -     | зачет |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                                                             | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                                                                                              | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Управление и регулирование. Математическое описание звеньев и систем регулирования. Типовые динамические звенья и их математическое описание | 4                                         | 2 | 0  | 2  |
| 2         | Структурные схемы. Логарифмические характеристики соединений звеньев. Оценка качества процессов регулирования                                | 4                                         | 2 | 0  | 2  |
| 3         | Устойчивость линейных систем. Последовательная коррекция. Коррекция обратными связями                                                        | 4                                         | 2 | 0  | 2  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Кол-во часов |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Введение. Объект регулирования. Основные принципы регулирования. Преимущества замкнутой системы. Уравнения звеньев. Линеаризация. Передаточные функции систем регулирования. Частотные характеристики звеньев и систем регулирования. Элементарные звенья. Звенья первого порядка. Колебательное звено                                                                                                                                                                                                                    | 2            |
| 2        | 2         | Основные элементы структурных схем. Правила преобразования структурных схем. Структурные схемы и передаточные функции многозвенных систем регулирования. Относительные единицы. Идея аппроксимации. Аппроксимированные ЛАЧХ последовательно соединенных звеньев. Аппроксимированные ЛАЧХ согласно-параллельного соединения звеньев. Аппроксимированные ЛАЧХ замкнутой системы. Понятие показателей качества процессов регулирования. Прямые и частотные оценки качества. Желаемые ЛАЧХ системы автоматического управления | 2            |
| 3        | 3         | Понятие устойчивости. Алгебраический критерий Гурвица. Оценка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2            |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | устойчивости по ЛЧХ. Приближенное определение ЛФЧХ по аппроксимированной ЛАЧХ. Последовательная коррекция. Коррекция звеном с отставанием и опережением по фазе. Коррекция интегро-дифференцирующим звеном. Типовые регуляторы. Стандартные настройки. Коррекция обратными связями. Местные обратные связи. Схемы с последовательным включением регуляторов в прямом канале. Схемы с параллельным включением обратных связей. Наблюдающие устройства. Коррекция согласно-параллельными связями. Регулирование по возмущению |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                               | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Исследование типовых динамических звеньев                                                             | 2            |
| 2         | 2         | Способы соединения звеньев систем автоматического управления                                          | 2            |
| 3         | 3         | Устойчивость систем автоматического управления. Процедура коррекции систем автоматического управления | 2            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                                                                                           | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе «Способы соединения звеньев систем автоматического управления» | ЭУМД: [Осн. лит., 4], Гл. 3: §3.1–3.5, с. 35-55; Гл. 5: §5.3–5.4, с. 82–89; Гл. 9: §9.1–9.3, с. 136–147. ЭУМД: [МПРС, 1], Работа №2, с. 14–19. Программное обеспечение [1]; [2].                                                                                                                                                                              | 8       | 12           |
| Выполнение расчетно-графической работы №2 "Способы соединения звеньев систем автоматического управления"             | ЭУМД: [Осн. лит., 4], Гл. 3: §3.1–3.5, с. 35-55; Гл. 5: §5.3–5.4, с. 82–89; Гл. 9: §9.1–9.3, с. 136–147. ЭУМД: [МПРС, 1], Работа №2, с. 14–19. Программное обеспечение [1]; [2].                                                                                                                                                                              | 8       | 4            |
| Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе «Исследование типовых динамических звеньев»                    | ЭУМД: [Осн. лит., 4], Гл. 5: §5.1–5.7, с. 80–91. ЭУМД: [МПРС, 1], Работа №1, с. 3–13. Программное обеспечение [1]; [2].                                                                                                                                                                                                                                       | 8       | 12           |
| Подготовка к зачету                                                                                                  | ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 10-124, [Доп. лит., 1], с. 5-360, [Доп. лит., 2], с. 3-44, [Доп. лит., 3], с. 9-261; ЭУМД: [Осн. лит., 4] с 5-174, [Доп. лит., 2], с. 4-224, [Доп. лит., 3], с. 3-245. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1], [2]. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1], [2]. | 8       | 25,75        |
| Выполнение расчетно-графической работы №4 "Процедура коррекции систем автоматического управления"                    | ЭУМД: [Осн. лит., 4], Гл. 8: §8.1–8.8, с. 117–135. ЭУМД: [МПРС, 1], Работа №4, с. 26–29. Программное обеспечение [1];                                                                                                                                                                                                                                         | 8       | 4            |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                           |   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|                                                                                                               | [2].                                                                                                                                                      |   |    |
| Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе «Процедура коррекции систем автоматического управления» | ЭУМД: [Осн. лит., 4], Гл. 8: §8.1–8.8, с. 117–135. ЭУМД: [МПРС, 1], Работа №4, с. 26–29. Программное обеспечение [1]; [2].                                | 8 | 12 |
| Выполнение расчетно-графической работы №3 "Устойчивость систем автоматического управления"                    | ЭУМД: [Осн. лит., 4], Гл. 6: §6.1–6.6, с. 93–104; Гл. 11: §11.1–11.3, с. 159–168. ЭУМД: [МПРС, 1], Работа №3, с. 20–25. Программное обеспечение [1]; [2]. | 8 | 4  |
| Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе «Устойчивость систем автоматического управления»        | ЭУМД: [Осн. лит., 4], Гл. 6: §6.1–6.6, с. 93–104; Гл. 11: §11.1–11.3, с. 159–168. ЭУМД: [МПРС, 1], Работа №3, с. 20–25. Программное обеспечение [1]; [2]. | 8 | 12 |
| Выполнение расчетно-графической работы №1 "Исследование типовых динамических звеньев"                         | ЭУМД: [Осн. лит., 4], Гл. 5: §5.1–5.7, с. 80–91. ЭУМД: [МПРС, 1], Работа №1, с. 3–13. Программное обеспечение [1]; [2].                                   | 8 | 4  |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия         | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-------------------------------------------|-----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 8        | Текущий контроль | Расчетно-графическая работа №1 (раздел 1) | 0,1 | 5          | <p>Расчетно-графическая работа №1 "Исследование типовых динамических звеньев" (контроль раздела 1). Студент самостоятельно выполняет одну типовую задачу по разделу 1 курса, затем сдает на проверку.</p> <p>Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины (по окончании 5 недели обучения).</p> <p>РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно (все характеристики типовых звеньев построены верно) – 5 баллов</li> </ul> | зачет            |

|   |   |                  |                                           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
|---|---|------------------|-------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                           |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат (не более 2 ошибок) – 4 балла</li> <li>- расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания (неверно выполнены построения частотных или переходных характеристик) – 3 балла</li> <li>- в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 2 балла</li> <li>- в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл</li> <li>- работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 5.<br/>Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
| 2 | 8 | Текущий контроль | Расчетно-графическая работа №2 (раздел 2) | 0,1 | <p>5</p> <p>Расчетно-графическая работа №2 "Способы соединения звеньев систем автоматического управления" (контроль раздела 2). Студент самостоятельно выполняет одну типовую задачу по разделу 2 курса, затем сдает на проверку. Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины (по окончании 8 недели обучения). РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно (все характеристики соединений звеньев построены верно) – 5 баллов</li> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат (не более 2 ошибок) – 4 балла</li> <li>- расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания (неверно выполнены построения частотных или переходных характеристик) – 3 балла</li> <li>- в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 2 балла</li> </ul> | зачет |

|   |   |                  |                                           |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|---|---|------------------|-------------------------------------------|-----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                           |     |   | <p>- в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл</p> <p>- работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов</p> <p>Максимальное количество баллов – 5.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| 3 | 8 | Текущий контроль | Расчетно-графическая работа №3 (раздел 3) | 0,1 | 5 | <p>Расчетно-графическая работа №3 "Устойчивость систем автоматического управления" (контроль раздела 3). Студент самостоятельно выполняет одну типовую задачу по разделу 3 курса, затем сдает на проверку.</p> <p>Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины (по окончании 11 недели обучения).</p> <p>РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно (методы оценки устойчивости применены верно, приведены все необходимые построения) – 5 баллов</li> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат (не более 2 ошибок) – 4 балла</li> <li>- расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания (не приведены дополнительные графические построения при оценке устойчивости) – 3 балла</li> <li>- в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 2 балла</li> <li>- в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл</li> <li>- работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 5.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.</p> | зачет |
| 4 | 8 | Текущий контроль | Расчетно-графическая                      | 0,1 | 5 | <p>Расчетно-графическая работа №4 "Процедура коррекции систем</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | зачет |

|   |   |                  |                             |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
|---|---|------------------|-----------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  | работа №4<br>(раздел 3)     |     | <p>автоматического управления" (контроль раздела 3). Студент самостоятельно выполняет одну типовую задачу по разделу 3 курса, затем сдает на проверку. Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины (по окончании 13 недели обучения).</p> <p>РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно – 5 баллов</li> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат (не более 2 ошибок) – 4 балла</li> <li>- расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 3 балла</li> <li>- в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 2 балла</li> <li>- в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл</li> <li>- работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 5.<br/>Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.</p> |       |
| 5 | 8 | Текущий контроль | Письменный опрос (раздел 1) | 0,1 | <p>Письменный опрос по темам: управление и регулирование; математическое описание звеньев и систем регулирования; типовые динамические звенья и их математическое описание (контроль раздела 1).</p> <p>Письменный опрос осуществляется после изучения соответствующего раздела (по окончании 12 недели обучения).</p> <p>Студенту задается 1 вопрос из списка контрольных вопросов.</p> <p>Время, отведенное на опрос -15 минут</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам.</p> <p>Частично правильный ответ соответствует 3 баллам.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | зачет |

|   |   |                  |                                   |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|---|---|------------------|-----------------------------------|-----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                   |     |   | Максимальное количество баллов – 5.<br>Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
| 6 | 8 | Текущий контроль | Лабораторная работа №1 (раздел 1) | 0,1 | 5 | Лабораторная работа №1 "Исследование типовых динамических звеньев" (контроль раздела 1).<br>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально.<br>Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на контрольные вопросы (задаются 2 вопроса).<br>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>- приведены методики оценки параметров звеньев – 1 балл<br>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл<br>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл<br>- правильный ответ на первый вопрос – 1 балл<br>- правильный ответ на второй вопрос – 1 балл<br>Максимальное количество баллов – 5.<br>Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.                             | зачет |
| 7 | 8 | Текущий контроль | Лабораторная работа №2 (раздел 2) | 0,1 | 5 | Лабораторная работа №2 "Способы соединения звеньев систем автоматического управления" (контроль раздела 2).<br>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально.<br>Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на контрольные вопросы (задаются 2 вопроса).<br>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>- характеристики соединений звеньев построены правильно – 1 балл<br>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл<br>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл<br>- правильный ответ на первый вопрос – 1 балл<br>- правильный ответ на второй вопрос – 1 балл<br>Максимальное количество баллов – 5.<br>Весовой коэффициент мероприятия – 0,1. | зачет |
| 8 | 8 | Текущий контроль | Лабораторная работа №3 (раздел 3) | 0,1 | 5 | Лабораторная работа №3 "Устойчивость систем автоматического управления" (контроль раздела 3).<br>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально.<br>Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | зачет |

|    |   |                          |                                   |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|----|---|--------------------------|-----------------------------------|-----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    |   |                          |                                   |     |   | <p>правильность выводов и ответы на контрольные вопросы (задаются 2 вопроса).</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведены методики оценки устойчивости систем автоматического управления – 1 балл</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл</li> <li>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл</li> <li>- правильный ответ на первый вопрос – 1 балл</li> <li>- правильный ответ на второй вопрос – 1 балл</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 5.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.</p>                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| 9  | 8 | Текущий контроль         | Лабораторная работа №4 (раздел 3) | 0,2 | 5 | <p>Лабораторная работа №4 "Процедура коррекции систем автоматического управления" (контроль раздела 3). Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на контрольные вопросы (задаются 2 вопроса).</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведены методики процедуры коррекции систем автоматического управления – 1 балл</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл</li> <li>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл</li> <li>- правильный ответ на первый вопрос – 1 балл</li> <li>- правильный ответ на второй вопрос – 1 балл</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 5.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 0,2.</p> | зачет |
| 10 | 8 | Промежуточная аттестация | Зачет                             | -   | 5 | <p>Промежуточная аттестация включает в себя компьютерное тестирование. Контрольные мероприятия промежуточной аттестации проводятся во время зачета. Тест состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 5.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| зачет                        | Итоговый рейтинг $R_d$ рассчитывается на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек}$ , где $R_{тек} = 0,1 \cdot KM1 + 0,1 \cdot KM2 + 0,1 \cdot KM3 + 0,1 \cdot KM4 + 0,1 \cdot KM5 + 0,1 \cdot KM6 + 0,1 \cdot KM7 + 0,1 \cdot KM8 + 0,1 \cdot KM9 + 0,1 \cdot KM10$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. Шкала перевода рейтинга: "Зачтено" - $R_d = 60 \dots 100\%$ , "не зачтено" - $R_d = 0 \dots 59\%$ . Выставление зачета осуществляется по текущему контролю в соответствии с рейтингом обучающегося выше 60%. Если текущий рейтинг обучающегося ниже 60%, студент должен набрать недостающие баллы на зачете. В этом случае рейтинг студента по дисциплине $R_d$ определяется по формуле $R_d = 0,6 \cdot R_{тек} + 0,4 \cdot R_{па}$ , где $R_{па}$ - рейтинг студента по промежуточной аттестации. |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                          | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|             |                                                                                                                                                                              | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| УК-1        | Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  |
| УК-1        | Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств      | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  |
| УК-1        | Имеет практический опыт: Применения методов синтеза регуляторов системы автоматического регулирования                                                                        |      |   |   |   |   |   | + | + | + | +  |
| ПК-3        | Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования |      |   |   |   |   |   | + | + | + | +  |
| ПК-3        | Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств      |      |   |   |   |   |   | + | + | + | +  |
| ПК-3        | Имеет практический опыт: Синтеза регуляторов системы автоматического регулирования                                                                                           |      |   |   |   |   |   | + | + | + | +  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

- Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб.: Профессия, 2004. - 747,[2] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

- Бабаков, Н. А. Теория автоматического управления Ч. 1 Теория линейных систем автоматического управления Учеб. для вузов по спец."Автоматика и телемеханика": В 2-х ч. Под ред. А. А. Воронова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 367 с. ил.
- Гафиятуллин, Р. Х. Теория автоматического управления Учеб. пособие Р. Х. Гафиятуллин, В. Г. Маурер, В. П. Мадин; Юж.-Урал. гос. ун-т,

Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 44,[2] с. ил. электрон. версия

3. Теория автоматического управления Учеб. для машиностроит. специальностей вузов В. Н. Брюханов, М. Г. Косов, С. П. Протопопов и др.; Под ред. Ю. М. Соломенцева. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2000. - 267,[1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета.  
Серия: энергетика
2. Электротехника

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Не предусмотрено

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Не предусмотрено

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы                                           | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Учебно-методические материалы кафедры             | Мацин, В.П. Теория автоматического управления: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.П. Мацин, А.Н. Горожанкин, Е.В. Белоусов. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 36 с.<br><a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000551024&amp;dtype=Fa">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000551024&amp;dtype=Fa</a>                                                                        |
| 2 | Дополнительная литература                                | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления. [Электронный ресурс] / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2010. – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/538">http://e.lanbook.com/book/538</a> .                                                                                                                                                                                    |
| 3 | Дополнительная литература                                | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Шаронов, А.В. Методы функционального анализа в теории систем автоматического управления. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Горная книга, 2005. – 245 с. – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/">http://e.lanbook.com/book/</a>                                                                                                                                                                            |
| 4 | Основная литература                                      | Учебно-методические материалы кафедры             | Усынин, Ю. С. Теория автоматического управления Текст учеб. пособи... вузов по специальности 140604 - "Электропривод и автоматика пром. у... и технол. комплексов" Ю. С. Усынин. - Челябинск: Издательский Центр... 2010. - 174, [1] с. ил. электрон. версия<br><a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000454381&amp;dtype=Fa">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000454381&amp;dtype=Fa</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

| Вид занятий          | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                                                                                               |
|----------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции               | 453<br>(1)  | Специализированная аудитория, оборудованная аудиовизуальным оборудованием, позволяющими вести учебный процесс с использованием мультимедийных технологий.                                                                                                      |
| Лабораторные занятия | 526б<br>(1) | Специализированная аудитория, оборудованная компьютерной техникой и стендами, позволяющими выполнять анализ и синтез систем автоматического управления (исследовать типовые соединения звеньев, выполнять оценку устойчивости, проводить процедуру коррекции). |