

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.26 Теория автоматизированного управления
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

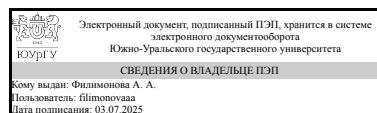
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. А. Филимонова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является освоение основ теории автоматического управления как теоретической и фундаментальной базы построения и анализа современных систем автоматического управления электроприводами. Задачами изучения дисциплины являются изучение общих свойств систем автоматического управления, современных методов их анализа и синтеза и подготовка на этой базе студентов к практической деятельности по расчету, проектированию, испытанию и эксплуатации современных систем управления в различных технологических комплексах.

Краткое содержание дисциплины

В рамках дисциплины рассматриваются общие сведения о системах автоматического регулирования (САР), вопросы математического описания линейных САР; типовые динамические звенья автоматического регулирования первого и второго порядка. Изучаются структурные схемы САР и их преобразование, частотные характеристики и передаточные функции разомкнутых и замкнутых САР, устойчивость линейных систем автоматического регулирования; вопросы исследования качества процесса регулирования; коррекции САР. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения практических и лабораторных работ. Вид промежуточной аттестации - экзамен, курсовая работа.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен осуществлять организованное, материальное и документационное обеспечение технического обслуживания и планового ремонта гибких производственных систем в машиностроении	Знает: Классификацию систем автоматического регулирования; типовые динамические звенья; основные законы регулирования; методы построения систем автоматического регулирования Умеет: Преобразовывать структурные схемы; определять устойчивость системы; производить наладку системы методами синтеза системы автоматического регулирования Имеет практический опыт: Разработки и наладки системы автоматического регулирования; анализа работы системы автоматического регулирования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.29 Теория и проектирование гидропневмопривода роботов, 1.Ф.05 Эксплуатация и наладка мехатронных и робототехнических систем, Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр)

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к лабораторным работам	8	8
Подготовка к лекциям	24	24
Подготовка к контрольным работам	10,5	10.5
Подготовка к зачету	11,25	11.25
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	Общие сведения о системах автоматического регулирования (САР). Математическое описание линейных САР	6	2	4	0
2	Типовые динамические звенья автоматического регулирования	8	4	0	4
3	Структурные схемы САР и их преобразование. Частотные характеристики и передаточные функции разомкнутых и замкнутых САР	10	2	4	4
4	Устойчивость линейных систем автоматического регулирования	10	2	4	4
5	Исследование качества процесса регулирования	6	2	4	0
6	Коррекция САР	8	4	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
----------	-----------	---	--------------

1	1	Математическое описание систем автоматического регулирования.	2
2	2	Типовые динамические звенья автоматического регулирования.	2
3	2	Временные и частотные характеристики типовых динамических звеньев первого и второго порядка	2
4	3	Структурные схемы САР и их преобразование. Параллельное, последовательное соединение, соединение звеньев с обратной связью.	2
5	4	Устойчивость линейных систем автоматического регулирования. Алгебраические и частотные критерии устойчивости.	2
6	5	Исследование качества процесса регулирования.	2
7	6	Оптимальные линейные САР с последовательной коррекцией. Синтез регулятора.	2
8	6	Подчиненные системы управления.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Построение математических моделей систем автоматического регулирования.	4
3,4	3	Преобразование структурных схем САУ. Построение структурных схем САУ по дифференциальному уравнению.	4
5,6	4	Анализ устойчивости линейных систем автоматического регулирования: алгебраические и частотные критерии устойчивости.	4
7,8	5	Исследование качества процесса регулирования. Прямые и косвенные показатели качества.	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2	2	Анализ временных и частотных характеристик типовых динамических звеньев первого и второго порядка	4
3,4	3	Способы соединения звеньев систем автоматического управления	4
5,6	4	Устойчивость систем автоматического управления	4
7,8	6	Процедура коррекции систем автоматического управления	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным работам	Электронная учебно-методическая документация [6] с. 5-199, [7] с. 33-103 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]. отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1]. Учебно-методическое обеспечение для СРС [1] с. 4-77.	5	8

	Программное обеспечение [1].		
Подготовка к лекциям	Электронная учебно-методическая документация [1] с. 7-147, [2] с. 7-121, [3] с. 4-54, [4] с. 5-82, [5] с. 7-33. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1].	5	24
Подготовка к контрольным работам	Электронная учебно-методическая документация [1] с. 7-147, [2] с. 7-121, [3] с. 4-54. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]. отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1].	5	10,5
Подготовка к зачету	Электронная учебно-методическая документация [1] с. 7-147, [2] с. 7-121, [3] с. 4-54, [4] с. 5-82, [5] с. 7-33, [6] с. 5-199. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]. отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1].	5	11,25

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	5	Текущий контроль	Тест №1 (разделы 1, 2)	0,05	5	Теста №1 (Контроль разделов 1,2) Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Тест содержит 10 заданий, правильный ответ на 1 задание соответствует 0,5 балла. Время тестирования - 30 минут. Студенту предоставляется две попытки для прохождения теста. Максимальная оценка за тест - 5 баллов. Тест считается успешно пройденным, если студент дал не менее 60% правильных ответов (набрал не менее 3 баллов).	зачет
2	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	0,1	5	Лабораторная работа №1. Анализ временных и частотных характеристик	зачет

			(раздел 2)			типовых динамических звеньев первого и второго порядка (контроль раздела 2) Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	
3	5	Текущий контроль	Контрольная работа №2 (раздел 3)	0,1	5	Контрольная работа №2 (Контроль раздела 3) Решение контрольной работы осуществляется на последнем занятии изучаемой темы. Студенту выдаются 2 задачи. Время, отведенное на решение задач - 30 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 2,5 баллам. Частично правильный ответ с 1 расчётной ошибкой соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ с ошибкой в применяемых методах соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
4	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №2 (раздел 3)	0,1	5	Лабораторная работа №2. Способы соединения звеньев систем автоматического управления (контроль раздела 3) Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
5	5	Текущий контроль	Контрольная работа №3 (раздел 4)	0,05	5	Контрольная работа №3 (Контроль раздела 4) Решение контрольной работы осуществляется на последнем занятии изучаемой темы. Студенту выдаются 2 задачи. Время, отведенное на решение задач - 30 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 2,5 баллам. Частично правильный ответ с 1 расчётной ошибкой соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ с ошибкой в применяемых методах соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
6	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №3 (раздел 4)	0,1	5	Лабораторная работа №3. Устойчивость систем автоматического управления (контроль раздела 4) Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует	зачет

						требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	
7	5	Текущий контроль	Контрольная работа №4 (раздел 5,6)	0,1	5	Контрольная работа №4 (Контроль разделов 5,6) Решение контрольной работы осуществляется на последнем занятии изучаемой темы. Студенту выдаются 2 задачи. Время, отведенное на решение задач - 30 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 2,5 баллам. Частично правильный ответ с 1 расчётной ошибкой соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ с ошибкой в применяемых методах соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
8	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №4 (раздел 6)	0,1	5	Лабораторная работа №4. Процедура коррекции систем автоматического управления (контроль раздела 6) Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
9	5	Текущий контроль	Письменный опрос 1 (разделы 1, 2)	0,1	5	Письменный опрос №1 (контроль разделов 1,2) Письменный опрос проводится на 6-й неделе обучения. Студенту выдаются 2 вопроса. Время, отведенное на ответ - 30 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 2,5 баллам. Частично правильный ответ с соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ с ошибкой в применяемых методах соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
10	5	Текущий контроль	Письменный опрос 2 (разделы 4,5,6)	0,1	5	Письменный опрос №2 (контроль разделов 4,5,6) Письменный опрос проводится на 6-й неделе обучения. Студенту выдаются 2 вопроса. Время, отведенное на ответ - 30 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 2,5 баллам. Частично правильный ответ с соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ с ошибкой в применяемых методах соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	зачет

11	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	В рамках промежуточной аттестации студент сдаёт экзамен по билетам, в каждом билете 5 вопросов из списка вопросов к экзамену. Максимальное количество баллов – 5: правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу; частично правильный ответ соответствует 0,5 балла; неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Время, отведенное на работу - 90 минут.	зачет
12	5	Текущий контроль	Устный опрос	0,1	2	Устный опрос (контроль разделов 1-6) Устный опрос проводится с целью проверки и оценки знаний студентов после изучения темы практической работы и позволяет оценить сформированность компетенций. Студенту задаются типовые вопросы по теме практической работы, но не более 3х вопросов. Зачтено: набрано 2 и более баллов Не зачтено: набрано 1 и менее баллов. Критерии оценивания при ответе на вопрос: *2 балла – студент полностью ответил на вопрос; *1 балл – студент частично ответил на вопрос, не полностью раскрыта тематика вопроса.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Выполнение заданий промежуточной аттестации не является обязательным. Студент может повысить свою оценку, пройдя мероприятие промежуточной аттестации. Зачет проводится в письменной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). В рамках промежуточной аттестации студент сдаёт экзамен по билетам, в каждом билете 5 вопросов из списка вопросов к зачету. Максимальное количество баллов – 5: • правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу; частично правильный ответ соответствует 0,5 балла; неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Время, отведенное на работу - 90 минут. На экзамене рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля контрольных мероприятий (КМ) с учетом весового коэффициента: $R_{тек} = 0,05 KМ1 + 0,1 KМ2 + 0,1 KМ3 + 0,1 KМ4 + 0,05 KМ5 + 0,1 KМ6 + 0,1 KМ7 + 0,1 KМ8 + 0,1 KМ9 + 0,1 KМ10 + 0,1 KМ13$ и промежуточной аттестации (экзамен) $R_{па}$. Рейтинг студента по дисциплине R_d определяется либо по формуле $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$ или (на выбор студента) по результатам текущего контроля: $R_d = R$	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	тек. Критерии оценивания: – Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100%; – Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК-1	Знает: Классификацию систем автоматического регулирования; типовые динамические звенья; основные законы регулирования; методы построения систем автоматического регулирования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Преобразовывать структурные схемы; определять устойчивость системы; производить наладку системы методами синтеза системы автоматического регулирования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Разработки и наладки системы автоматического регулирования; анализа работы 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:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

1. Реферативный журнал. Автоматика и вычислительная техника. 01. свод. том Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) реферативный журнал. - М.: ВИНТИ, 1987-

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Филимонова А.А. Математическое моделирование систем управления

из них: *учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Филимонова А.А. Математическое моделирование систем управления

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства	Ефанов, А. В. Теория автоматического управления : учебник для вузов / А. В. Ефанов, В. А. Ярош. — 3-е изд., стер. —

		Лань	Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 160 с. — ISBN 978-5-507-47448-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/378449
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Лохин, В. М. Теория автоматического управления : методические указания / В. М. Лохин, Н. А. Казачек. — 2-е изд., доп. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/448760
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : Учебное пособие для вузов / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-507-44643-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/238508
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Аббасова, Т. С. Теория автоматического управления : учебное пособие / Т. С. Аббасова, Э. М. Аббасов ; под редакцией Т. С. Аббасовой. — Королёв : МГОТУ, 2020. — 61 с. — ISBN 978-5-4499-0608-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/149439
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Zamyatin, S. V. Control theory / S. V. Zamyatin, M. I. Pushkarev, E. M. Yakovleva. — Томск : ТПУ, 2012. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/45137
6	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Затонский, А. В. Моделирование объектов управления в MatLab : учебное пособие / А. В. Затонский, Л. Г. Тугашова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-3270-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/206033

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ 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	815 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер
Лабораторные занятия	812-2 (36)	Компьютеры, мультимедийное оборудование
Практические занятия и семинары	812-1 (36)	Компьютеры, мультимедийное оборудование