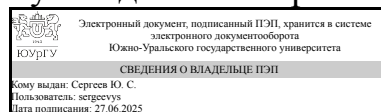


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



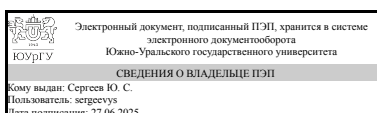
Ю. С. Сергеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.03 Теория автоматического управления
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Электрооборудование и автоматизация производственных процессов

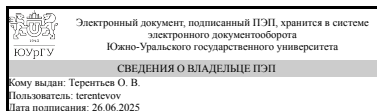
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Ю. С. Сергеев

Разработчик программы,
старший преподаватель



О. В. Терентьев

1. Цели и задачи дисциплины

Знакомство с принципами анализа процессов, происходящих в системе управления любой сложности, и синтеза систем с заданными свойствами.

Краткое содержание дисциплины

Системы автоматического управления (САУ), математическое описание САУ с помощью дифференциальных уравнений, линеаризация, передаточные функции, структурные схемы САУ, их частотные и временные характеристики, устойчивость линейных (САУ), анализ качества процессов в САУ, исследование линейных САУ в пространстве состояний, синтез линейных САУ, линейные импульсные САУ, основы теории линейных импульсных САУ, нелинейные импульсные системы

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен разрабатывать простые узлы, блоки автоматизированных систем управления технологическими процессами	Знает: математическое описание блоков и узлов автоматизированных систем управления (АСУ); передаточные функции, структурные схемы АСУ Умеет: осуществлять преобразование структурных схем; анализировать частотные характеристики; оценивать устойчивость автоматизированных систем управления и систем автоматического регулирования Имеет практический опыт: оценки качества переходных процессов и расчета показателей точности автоматизированных систем управления технологическими процессами

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.18 Физические основы электроники	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.18 Физические основы электроники	Знает: устройство и методы разработки простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами Умеет: использовать методы разработки при проектировании простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами Имеет практический опыт: применения простых узлов, блоков автоматизированных систем управления

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
		7
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 к зачету	35	35
Оформление отчетов по лабораторным работам	54,75	54,75
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	Введение. Общие понятия.	1	1	0	0
2	Математическое описание САУ.	1	1	0	0
3	Типовые звенья САУ.	3	1	0	2
4	Передаточные функции САР и их элементов. Структурные схемы.	1	1	0	0
5	Устойчивость САР. Линейные регуляторы.	3	1	0	2
6	Релейное регулирование. Нелинейные регуляторы. Цифровые и импульсные системы.	3	1	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Предмет ТАУ. Постановка задачи автоматического управления. Классификация САУ. Основные понятия и определения.	1
1	2	Математическое описание САУ и её элементов. Виды математических моделей. Линеаризация характеристик. Динамические характеристики звена. Понятие изображения. Свойства преобразования Лапласа. Передаточная функция звена. Частотные характеристики звеньев. Логарифмические частотные характеристики звена.	1
2	3	Типовые звенья систем автоматического управления.	1

2	4	Преобразование структурных схем. Последовательное и параллельное соединение звеньев. Встречно-параллельное соединение. Правила преобразований схем.	1
3	5	Регуляторы. Анализ устойчивости САУ. Алгебраические и логарифмические критерии устойчивости.	1
3	6	Релейное регулирование. Нелинейные регуляторы. Цифровые и импульсные системы.	1

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Исследование типовых звеньев (П, И, ПИ, ПД, фильтр).	2
2	5	Последовательная коррекция САР. Выбор параметров П, И, ПИ, ПИД регуляторов. Оценка устойчивости.	2
3	6	Исследование и настройка цифровых и импульсных систем.	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 к зачету	[1]: гл. 1-9	7	35
Оформление отчетов по лабораторным работам	3: стр. 5-65	7	54,75

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	7	Текущий контроль	Исследование типовых звеньев (П, И, ПИ, ПД, фильтр).	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной	зачет

						работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	
2	7	Текущий контроль	Исследование сложных типовых звеньев. (ПИ, ПД, фильтр)	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	зачет
3	7	Текущий контроль	Исследование разомкнутых схем САР	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного	зачет

						в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	
4	7	Текущий контроль	Исследование замкнутых схем САР	2	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	зачет
5	7	Текущий контроль	Исследование замкнутых схем САР	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной	зачет

						работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	
6	7	Текущий контроль	Последовательная коррекция САР. Выбор параметров П, И, ПИ, ПИД регуляторов. Оценка устойчивости.	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	зачет
7	7	Текущий контроль	Релейное регулирование. Нелинейные регуляторы.	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;	зачет

						4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	
8	7	Текущий контроль	Исследование и настройка цифровых и импульсных систем.	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	зачет
9	7	Промежуточная аттестация	зачет	-	5	На зачете производится опрос по билетам. Билет содержит 2 вопроса из списка разделов для подготовки в зачету. Время, отведенное на опрос - 30 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) 5 баллов - полный и безошибочный ответ на все вопросы билета; 4 балла - полный ответ на все вопросы	зачет

					билета, содержащий незначительные ошибки и неточности; 3 балла - неполный ответ на вопросы билета; 2 балла - отсутствие ответа на какой-либо вопрос билета; 1 балл - отсутствие ответа на оба вопроса билета; 0 баллов - отсутствие студента на контрольном мероприятии. Пороговое значение для прохождения испытания - 3 балла. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Итоговая оценка по дисциплине выставляется согласно шкалы перевода рейтинга обучающегося Положения "О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся", принятом в Южно-Уральском государственном университете. В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-3	Знает: математическое описание блоков и узлов автоматизированных систем управления (АСУ); передаточные функции, структурные схемы АСУ	+								
ПК-3	Умеет: осуществлять преобразование структурных схем; анализировать частотные характеристики; оценивать устойчивость автоматизированных систем управления и систем автоматического регулирования	+								
ПК-3	Имеет практический опыт: оценки качества переходных процессов и расчета показателей точности автоматизированных систем управления технологическими процессами	+								

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Гордеев, Е. Н. Теория автоматического управления [Текст] : конспект лекций по направлению 151900 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-ва" и др. направлениям / Е. Н. Гордеев ; Юж.-Урал. гос. ун-т,

Златоуст. фил., Каф. Технология машиностроения, станки и инструмент ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2012. - 73 с. : ил.

2. Блажевич, Л. Ю. Теория автоматического управления [Текст] : учеб. пособие. Ч. 1 / Л. Ю. Блажевич, А. М. Рафиков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация производств. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2006. - 63 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Гордеев, Е. Н. Теория автоматического управления [Текст] : учеб. пособие для самостоят. работы по направлению 151900 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-ва" и др. направлениям / Е. Н. Гордеев, Ю. С. Сергеев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Машиностр. фак. ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2012. - 69 с. : ил.

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

1. Не имеется

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Гордеев Е.Н. Теория автоматического управления [Текст] : учеб. пособие для самостоят. работы по направлению 151900 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-ва" и др. направлениям / Е. Н. Гордеев, Ю. С. Сергеев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Машиностр. фак. ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2012. - 69 с. : ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Гордеев Е.Н. Теория автоматического управления [Текст] : учеб. пособие для самостоят. работы по направлению 151900 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-ва" и др. направлениям / Е. Н. Гордеев, Ю. С. Сергеев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Машиностр. фак. ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2012. - 69 с. : ил.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Усынин, Ю. С. Теория автоматического управления Текст учеб. пособие по специальности 140604 - "Электропривод и автоматика пром. установок технол. комплексов" Ю. С. Усынин. - Челябинск: Издательский Центр 2010. - 174, [1] с. ил. электрон. версия https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000454381&dtype=F

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. PTC-MathCAD(бессрочно)
4. Corel-CorelDRAW Graphics Suite X(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -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
Лабораторные занятия	403 (2)	Системный блок (ASUS P5KPLCM, Intel Core 2Duo, 2418 MHz, 512 O3Y, 120 GB RAM) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 743N 17” LCD) – 10 шт.
Самостоятельная работа студента	402 (2)	Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6Mб / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM)) – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт.
Лабораторные занятия	408 (2)	Системный блок (Корпус Foxconn TLM-454 light/silver 350W Micro ATX FSP USB. M/B ASUSTeK P5B-MX (RTL) Socket775, CPU Intel Core 2 Duo E4600 BOX 2.4 ГГц/ 2Mб/ 800МГц 775-LGA, Kingston DDR-II DIMM 512Mb, HDD 80 Gb SATA-II 300 Seagate 7200/ 10 DiamondMax 21. DVD RAM&DVD±R/RW&CDRW ASUS) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 743N 17” LCD) – 10 шт.; Проектор (Acer P1270) – 1 шт.; Экран (ScreenMedia) – 1 шт.
Зачет	110 (1)	отсутствует
Лекции	110 (1)	отсутствует
Самостоятельная работа студента	403 (2)	Системный блок (ASUS P5KPLCM, Intel Core 2Duo, 2418 MHz, 512 O3Y, 120 GB RAM) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 743N 17” LCD) – 10 шт.
Самостоятельная работа студента	305 (2)	Персональный компьютер (G31/Intel Core E7500 2x2,93 GHz/1 Gb/250 Gb) – 1 шт.; Персональный компьютер (945/Intel Core E7500 2x2,93 GHz/1 Gb/250 Gb) – 1 шт.; Персональный компьютер (865G/Celeron 2,6 GHz/752 Mb/40Gb) – 1 шт.; Монитор (Acer V173D) – 2 шт.; Монитор (Samsung SyncMaster796MB) – 1 шт.; Принтер (HP Laser 1100A) – 1 шт.; Сканер (Epson V30) – 1 шт.
Самостоятельная работа студента	401 (2)	Системный блок (Intel Core2 DuoE6400/2*512 MB/120GbP5B-VM/3C905CX-TX-M/Kb и Celeron D 320 2,40 Ghz\256 Mb\80 Gb) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 765 MB и Samsung Sync Master 797 MB) – 10 шт.; Проектор Acer X1263 – 1 шт. Экран Projecta – 1 шт.
Самостоятельная работа студента	408 (2)	Системный блок (Корпус Foxconn TLM-454 light/silver 350W Micro ATX FSP USB. M/B ASUSTeK P5B-MX (RTL) Socket775, CPU Intel Core 2 Duo E4600 BOX 2.4 ГГц/ 2Mб/ 800МГц 775-LGA, Kingston DDR-II DIMM 512Mb, HDD 80 Gb SATA-II 300 Seagate 7200/ 10 DiamondMax 21. DVD

		RAM&DVD±R/RW&CDRW ASUS) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 743N 17” LCD) – 10 шт.; Проектор (Acer P1270) – 1 шт.; Экран (ScreenMedia) – 1 шт.
--	--	---