ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс
Электротехнический

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Войнов И. В.
Пользователь: voinoviv
Дата подписания: 06.11.2021

И. В. Войнов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.20 Теория автоматического управления
для направления 27.03.04 Управление в технических системах
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Автоматика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Голощапов С. С.
Пользователь: goloshchapovss
Дата подписания: 06.11.2021

С. С. Голощапов

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий кафедрой

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Голощапов С. С.
Пользователь: goloshchapovss
Дата подписания: 06.11.2021

С. С. Голощапов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Голощапов С. С.
Пользователь: goloshchapovss
Дата подписания: 06.11.2021

С. С. Голощапов

Миасс

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является: обучение студентов основам теории автоматического управления, необходимым при проектировании, исследовании, производстве и эксплуатации систем и средств автоматизации и управления. Задачами дисциплины являются: освоение студентами основных принципов построения систем управления, форм представления и преобразования моделей систем, методов анализа и синтеза.

Краткое содержание дисциплины

История развития теории автоматического управления. Формы представления и преобразования математических моделей систем. Анализ устойчивости, точности и качества динамики линейных систем. Синтез линейных систем. Нелинейные системы. Импульсные системы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Знает: основные положения теории управления, принципы построения и преобразования моделей системы управления; методы анализа и синтеза, моделирования и оптимизации систем управления Имеет практический опыт: моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем управления
ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	Знает: знает основные законы и принципы построения систем управления Умеет: применять методы анализа, синтеза, моделирования и оптимизации систем управления
ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	Знает: математические модели линейных и нелинейных систем управления; критерии устойчивости на основе математических методов Умеет: выполнять анализ устойчивости систем управления, построение основных характеристик типовых звеньев
ОПК-9 Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Умеет: выполнять эксперименты с целью построения математических моделей звеньев и систем Имеет практический опыт: применения современных информационных технологии для моделирования и анализа элементов систем управления

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.11 Теория вероятностей и математическая	Не предусмотрены

статистика, 1.О.10.03 Специальные главы математики, 1.О.21 Методология принятия решений и управления в сложных системах, 1.О.13 Химия, 1.О.16 Теоретическая механика, 1.О.12 Физика, 1.О.18 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.17 Теоретические основы электротехники, 1.О.10.02 Математический анализ, Учебная практика, ознакомительная практика (4 семестр)	

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

Дисциплина	Требования
1.О.12 Физика	Знает: основные физические явления и основные законы физики; назначение и принципы действия физических приборов Умеет: применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем Имеет практический опыт: описания и анализа физической модели конкретных естественнонаучных задач; обработки и интерпретации результатов эксперимента
1.О.10.03 Специальные главы математики	Знает: основы теории числовых и функциональных рядов, основы теории функций комплексных переменных (в том числе теорию вычетов); основные виды уравнений математической физики и основные положения теории поля Умеет: оценивать сходимость функциональных и числовых рядов; разлагать функции в ряды Тейлора, Фурье,Лорана и степенные ряды, решать простейшие уравнения математической физики Имеет практический опыт:
1.О.18 Метрология, стандартизация и сертификация	Знает: законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения; нормативные и методические документы в области метрологии; принципы нормирования точности измерений; области применения методов измерений Умеет: организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации Имеет практический опыт:

1.О.10.02 Математический анализ	Знает: основные понятия и методы математического анализа Умеет: применять математические методы для решения прикладных задач; переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей Имеет практический опыт: применения математического анализа; математической логики, необходимой для постановки и решения профессиональных задач
1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: применение статистических методов обработки результатов экспериментов, основные положения теории вероятностей и математической статистики Умеет: исчислять основные вероятностные и статистические характеристики случайных величин Имеет практический опыт: вероятностной и статистической оценки случайных событий
1.О.17 Теоретические основы электротехники	Знает: основные законы электротехники; методы расчета цепей; методы анализа моделей электротехнических устройств Умеет: применять специализированные знания для решения задач теоретического и прикладного характера, использовать основные законы электротехники при проведении экспериментальных исследований электротехнических устройств, формулировать задачи расчета параметров электрических цепей Имеет практический опыт: анализа электрических цепей во временной и частотной областях
1.О.13 Химия	Знает: строение и свойства химических элементов; основополагающие представления о химической связи; различие физико-химических свойств веществ находящихся в разных агрегатных состояниях; теорию химических процессов Умеет: использовать полученные знания и навыки для выявления естественнонаучных проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности Имеет практический опыт: расчетов по химическим уравнениям; термохимических расчетов; расчетов растворов; расчетов окислительно-восстановительных реакций
1.О.21 Методология принятия решений и управления в сложных системах	Знает: сущность и задачи системного анализа; основные принципы и методы системного анализа; этапы и последовательность анализа технических систем, математические методы оценки эффективности систем управления, требования к техническому, математическому и программному обеспечению компонентов АСУ для осуществления сбора и анализа исходных данных на проектирование АСУ Умеет: применять математические методы оптимизации для решения задач управления, осуществлять сбор и анализ исходных данных с целью принятия оптимальных решений по управлению

	в системах управления Имеет практический опыт: применения прикладных программ для решения задач анализа и оптимизации , составления отчетов по результатам исследований
1.О.16 Теоретическая механика	Знает: основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы механики, область их применения для основных применяемых при изучении механики моделей Умеет: выполнять расчеты состояния равновесия твердых тел и конструкций, кинематических параметров для различных случаев движения, динамические расчеты для материальной точки, абсолютно твердого тела, механической системы Имеет практический опыт: решения инженерных задач на основе применения законов механики
Учебная практика, ознакомительная практика (4 семестр)	Знает: основные требования техники безопасности на производстве и рабочем месте; электробезопасность; пожарная безопасность; безопасность работы с электрооборудованием и инструментами Умеет: оказывать первую помощь при поражении электрическим током; применять первичные средства пожаротушения, применять технические средства для выполнения экспериментов, осуществлять проверку технического состояния оборудования, использовать методы и средства контроля и диагностики пригодные для практического применения, использовать текстовые редакторы, создавать несложные рисунки для оформления технической документации Имеет практический опыт: обработки результатов эксперимента с применением информационных технологий, составления технических отчетов по результатам выполненных работ

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 ч., 63,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	360	180	180
Аудиторные занятия:	40	20	20
Лекции (Л)	20	12	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	8	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	0	8
Самостоятельная работа (СРС)	296,25	149,75	146,5

с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену	76,5	0	76.5
Подготовка к коллоквиумам 3,4	30	30	0
Ввыполнение курсовой работы	70	0	70
Подготовка к лабораторным работам №№ 1-4	30	30	0
Подготовка к зачету	40	40	0
Подготовка к лабораторным работам №№ 5-8	26,5	26.5	0
Подготовка к коллоквиумам 1,2	23,25	23.25	0
Консультации и промежуточная аттестация	23,75	10,25	13,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Математическое описание линейных непрерывных СУ	7	3	2	2
3	Устойчивость САУ	7	3	2	2
4	Качество динамики и точность	6	3	2	1
5	Синтез СУ	6	3	2	1
6	Нелинейные СУ	6	3	2	1
7	Дискретные СУ	6	3	2	1

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение	2
2	2	Математические модели линейных непрерывных САУ	3
3	3	Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости	3
4	4	Качество СУ	3
5	5	Синтез СУ	3
6	6	Фазовый метод исследования нелинейных СУ. Метод гармонического баланса	3
7	7	Импульсные системы. Z -преобразование	3

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Преобразование Лапласа для получения передаточных функций. Поиск реакции на воздействие. Типовые звенья	2
2	3	Анализ устойчивости СУ	2
3	4	Качество динамики и точность в установившихся режимах.	2
4	5	Синтез СУ.	2

5	6	Гармоническая линеаризация. Реакция нелинейной системы на гармоническое воздействие. Оценка устойчивости автоколебаний	2
6	7	Импульсные системы. Формирователи импульсов. Передаточные фунции импульной СУ.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Типовые динамические звенья в Simulink Matlab. Исследование структурных схем в Simulink. Построение частотных характеристик.	2
2	3	Использование Matlab для анализа устойчивости. Критерий Гурвица.	2
3	4	Критерий Найквиста.	1
4	5	Интегральные оценки качества. Оценка точности.	1
5	6	Последовательная коррекция СУ. Коррекция с опережением и отставанием по фазе. Настройка ПИД-регулятора в частотной области.	1
6	7	Фазовый метод. Синтез системы управления угловым положением космического аппарата. Метод гармонического баланса.	1

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 экзамену	Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб. : Профессия, 2003. - 752 с.	8	76,5
Подготовка к коллоквиумам 3,4	Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб. : Профессия, 2003. - 752 с.	7	30
Ввыполнение курсовой работы	Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб. : Профессия, 2003. - 752 с.	8	70
Подготовка к лабораторным работам №№ 1-4	Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб. : Профессия, 2003. - 752 с.	7	30
Подготовка к зачету	Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб. : Профессия, 2003. - 752 с.	7	40
Подготовка к лабораторным работам №№ 5-8	Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб. : Профессия, 2003. - 752 с.	7	26,5
Подготовка к коллоквиумам 1,2	Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб. :	7	23,25

	Профессия, 2003. - 752 с.		

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	контрольная работа №1	1	5	Длительность работы 20 мин. Студент получает 3 вопроса. 3 верных ответа - оценка "отлично"; 2 верных ответа - оценка "хорошо"; 1 верных ответа - оценка "удовлетворительно"; 0 верных ответа - оценка "неудовлетворительно"	зачет
2	7	Текущий контроль	лабораторные работы № 1-4	4	20	На защите отчетов по каждой лабораторной работе предлагается по 5 вопросов 5 верных ответа - оценка "отлично"; 4 верных ответа - оценка "хорошо"; 3 верных ответа - оценка "удовлетворительно"; менее трех верных ответов - оценка "неудовлетворительно"	экзамен
3	8	Курсовая работа/проект	Синтез линейной САР	1	5	На защите отчетов по курсовой работе предлагается по 3 вопроса 3 верных ответа - оценка "отлично"; 2 верных ответа - оценка "хорошо"; 1 верных ответа - оценка "удовлетворительно"; 0 верных ответов - оценка "неудовлетворительно"	кур-совые работы
4	7	Текущий контроль	контрольная работа №2	1	5	Студенту предлагается ответить на 15 вопросов. 13-15 верных ответов - оценка "отлично"; 10-12 верных ответов - оценка "хорошо"; 7-9 верных ответов - оценка "удовлетворительно"; менее 7 верных ответов - оценка "неудовлетворительно"	экзамен
5	8	Проме-жуточная аттестация	экзамен	1	5	На экзамене предлагается билет, содержащий 3 вопроса 3 верных ответа - оценка "отлично"; 2 верных ответа - оценка "хорошо"; 1 верный ответ - оценка "удовлетворительно"; 0 верных ответов - оценка	экзамен

						"неудовлетворительно"	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-1	Знает: основные положения теории управления, принципы построения и преобразования моделей системы управления; методы анализа и синтеза, моделирования и оптимизации систем управления	+				
ОПК-1	Имеет практический опыт: моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем управления		+			
ОПК-3	Знает: знает основные законы и принципы построения систем управления		+			+
ОПК-3	Умеет: применять методы анализа, синтеза, моделирования и оптимизации систем управления		+			+
ОПК-4	Знает: математические модели линейных и нелинейных систем управления; критерии устойчивости на основе математических методов				+	
ОПК-4	Умеет: выполнять анализ устойчивости систем управления, построение основных характеристик типовых звеньев				+	
ОПК-9	Умеет: выполнять эксперименты с целью построения математических моделей звеньев и систем			+		
ОПК-9	Имеет практический опыт: применения современных информационных технологии для моделирования и анализа элементов систем управления			+		

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб. : Профессия, 2003. - 752 с. : ил. - (СПЕЦИАЛИСТ).

б) дополнительная литература:

1. Войнов, И. В. Теория автоматического управления [Текст] : учебное пособие / Войнов И. В. , Голощапов С. С. , Стародубцев Г. Е. - Челябинск : Юургу, 2009. - 96 с. + электрон. текстовые дан.
2. Войнов, И. В. Теория автоматического управления. Нелинейные системы : учебное пособие / И. В. Войнов, С. С. Голощапов, Г. Е. Стародубцев. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2010. - 39 с. - Режим доступа : lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000437127

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 464 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71744

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 464 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71744

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Певзнер, Л. Д. Теория систем управления : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-1566-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168877 (дата обращения: 06.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кудинов, Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) : учебное пособие для вузов / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-5520-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176901 (дата обращения: 06.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	315 (5)	Коипьютерный класс. ПО Matlab
Лабораторные занятия	302 (5)	Учебно-исследовательские лабораторные комплексы «Теория и практика автоматического управления»

Практические занятия и семинары	308 (5)	Доска, парты
Лабораторные занятия	321 (5)	Лабораторные комплексы «САУ-Макс»
Лекции	308 (5)	Доска, парты
Самостоятельная работа студента	207 (5)	Компьютерный класс. ПО Matlab