ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Носиков М. В.
Пользователь: nosikovmv
Дата подписания: 17.06.2024

М. В. Носиков

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.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Носиков М. В.
Пользователь: nosikovmv
Дата подписания: 17.06.2024

М. В. Носиков

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Носиков М. В.
Пользователь: nosikovmv
Дата подписания: 17.06.2024

М. В. Носиков

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.11.02 Математический анализ,	Не предусмотрены

1.О.18 Теоретические основы электротехники, 1.О.11.03 Специальные главы математики, 1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.14 Химия, 1.О.17 Основы теоретической механики, 1.О.13 Физика, 1.О.19 Метрология, стандартизация и сертификация, Учебная практика (ознакомительная) (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.11.02 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.11.03 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 Теоретические основы электротехники	Знает: основные законы электротехники; методы расчета цепей; методы анализа моделей электротехнических устройств Умеет: использовать основные законы электротехники при проведении экспериментальных исследований электротехнических устройств, формулировать задачи расчета параметров электрических цепей, применять специализированные знания для решения задач теоретического и прикладного характера Имеет практический опыт: анализа электрических цепей во временной и частотной областях
1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные положения теории вероятностей и математической статистики, применение статистических методов обработки результатов экспериментов Умеет: исчислять основные вероятностные и статистические характеристики

	случайных величин Имеет практический опыт: вероятностной и статистической оценки случайных событий
1.О.14 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.19 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.17 Основы теоретической механики	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
1.О.13 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
Учебная практика (ознакомительная) (4 семестр)	Знает: основные требования техники безопасности на производстве и рабочем месте; электробезопасность; пожарная безопасность;

	безопасность работы с электрооборудованием и инструментами Умеет: применять технические средства для выполнения экспериментов, оказывать первую помощь при поражении электрическим током; применять первичные средства пожаротушения, использовать методы и средства контроля и диагностики пригодные для практического применения, использовать текстовые редакторы, создавать несложные рисунки для оформления технической документации, осуществлять проверку технического состояния оборудования Имеет практический опыт: обработки результатов эксперимента с применением информационных технологий, составления технических отчетов по результатам выполненных работ, проведения монтажных работ электротехнического оборудования

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
Подготовка к экзамену	76,5	0	76.5
Подготовка к зачету	40	40	0
Подготовка к лабораторным работам №№ 5-8	26,5	26.5	0
Подготовка к коллоквиумам 3,4	30	30	0
Подготовка к коллоквиумам 1,2	23,25	23.25	0
Подготовка к лабораторным работам №№ 1-4	30	30	0
Ввыполнение курсовой работы	70	0	70
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 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 3,4	Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб. : Профессия, 2003. - 752 с.	7	30
Подготовка к коллоквиумам 1,2	Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб. : Профессия, 2003. - 752 с.	7	23,25
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
Ввыполнение курсовой работы	Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб. : Профессия, 2003. - 752 с.	8	70

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	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	зачет

						"удовлетворительно"; 0 верных ответа - оценка "неудовлетворительно"	
2	7	Текущий контроль	лабораторные работы № 1-4	1	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	-	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	-	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 "неудовлетворительно"	экзамен
6	7	Проме-жуточная аттестация	зачет	-	10	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижении 60 % рейтинга обучающийся получает зачет. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном зачете устно опрашивается потесту, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Зачетный тест содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 балл. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижении 60 % рейтинга обучающийся получает зачет. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном зачете устно опрашивается по тесту, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Тест содержит 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижении 60 -100 % рейтинга обучающийся получает соответствующую рейтинговую оценку. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном экзамене устно (уточнить свой вариант) опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на экзамен. Билет содержит 3 вопроса 3 верных ответа - оценка "отлично"; 2 верных ответа - оценка "хорошо"; 1 верный ответ - оценка "удовлетворительно"; 0 верных ответов - оценка "неудовлетворительно"	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
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		+	+			

Типовые контрольные задания по каждому 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
Самостоятельная работа студента	207 (5)	Компьютерный класс. ПО Matlab
Лабораторные занятия	315 (5)	Коипьютерный класс. ПО Matlab
Практические занятия и семинары	308 (5)	Доска, парты
Лабораторные занятия	302 (5)	Учебно-исследовательские лабораторные комплексы «Теория и практика автоматического управления»
Лекции	308 (5)	Доска, парты
Лабораторные занятия	321 (5)	Лабораторные комплексы «САУ-Макс»