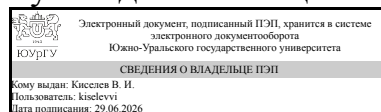


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



В. И. Киселев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.25 Теория автоматического управления
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

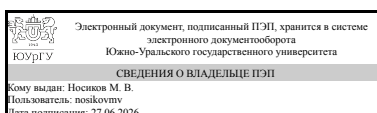
уровень Специалитет

форма обучения очная

кафедра-разработчик Автоматика

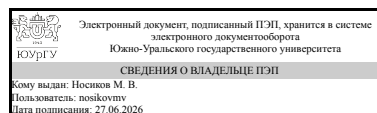
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

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



М. В. Носиков

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



М. В. Носиков

1. Цели и задачи дисциплины

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

Краткое содержание дисциплины

Математические модели элементов и систем. Анализ линейных непрерывных систем. Синтез 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 применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Знает: основные положения теории автоматического управления Умеет: использовать методы построения и преобразования моделей звеньев и систем управления Имеет практический опыт: владения современными средствами моделирования систем автоматического управления

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.16 Сопротивление материалов, 1.О.10.01 Алгебра и геометрия, 1.О.22 Материаловедение, 1.О.15 Теоретическая механика, 1.О.10.04 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.23 Электротехника, 1.О.14 Начертательная геометрия и инженерная графика, 1.О.11 Физика, 1.О.10.02 Математический анализ, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	1.О.18 Технология производства авиационной и ракетной техники

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

Дисциплина	Требования
1.О.16 Сопротивление материалов	Знает: основные положения теории прочности Умеет: строить эпюры внутренних силовых факторов и напряженного состояния стержневых

	элементов конструкций при различных видах нагружения. Имеет практический опыт: расчета параметров напряженно-деформированного состояния конструкций аналитическими и численными методами
1.О.22 Материаловедение	Знает: виды, свойства и области применения основных конструкционных материалов, используемых в производстве; виды прокладочных и уплотнительных материалов; виды химической и термической обработки сталей; классификацию и свойства металлов и сплавов, основных защитных материалов, композиционных материалов; методы измерения параметров и определения свойств материалов; основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов; основные свойства полимеров и их использование; способы термообработки и защиты металлов от коррозии. Умеет: определять свойства и классифицировать материалы, применяемые в производстве, по составу, назначению и способу приготовления; подбирать основные конструкционные материалы со сходными коэффициентами теплового расширения; различать основные конструкционные материалы по физикомеханическим и технологическим свойствам. Имеет практический опыт: применения методики выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов; выбора материалов на основе анализа их свойств для конкретного применения в производстве.
1.О.10.01 Алгебра и геометрия	Знает: фундаментальные основы линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии и области их применения в профессиональной деятельности. Умеет: использовать основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии в профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: применения методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения типовых задач.
1.О.14 Начертательная геометрия и инженерная графика	Знает: основы построения чертежа, закономерности получения изображений; правила выполнения чертежей деталей, сборочных единиц и элементов конструкций; требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей, методы решения инженерно-геометрических задач на чертеже. Умеет: решать геометрические задачи посредством чертежа; анализировать форму предметов по их чертежам, строить и читать чертежи; решать инженерно-геометрические задачи на чертеже; применять

	нормативные документы и государственные стандарты,необходимые для оформления чертежей и другой конструкторско-технологической документации; уметь применять ручные (карандаш и бумага) для построения чертежей и изучения пространственных свойств геометрических объектов Имеет практический опыт: построения и чтения чертежа; выполнения проекционных чертежей и оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД
1.О.10.02 Математический анализ	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, теории обыкновенных дифференциальных уравнений Умеет: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: математического моделирования различных процессов и явлений
1.О.10.04 Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные положения теории вероятностей и математической статистики Умеет: применять методы теории вероятностей, математической статистики и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач Имеет практический опыт: использования навыков применения современного математического инструментария для решения практических задач;применения методики построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития явлений и процессов
1.О.15 Теоретическая механика	Знает: постановки классических задач теоретической механики; основные понятия и аксиомы законы, принципы теоретической механики фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов Умеет: оценивать корректность поставленной задачи; применять основные законы теоретической механики Имеет практический опыт: владения методами математического моделирования статического, кинематического и динамического состояния механических систем
1.О.23 Электротехника	Знает: основные понятия и законы электротехники; методы расчета установившихся и переходных режимов электрических цепей; физическую сущность явлений в электрических цепях; основные характеристики и параметры современного электрооборудования Умеет: применять методы анализа, расчета и моделирования электрических цепей и электрооборудования, выбирать стандартное электротехническое оборудования для решения задач профессиональной деятельности Имеет

	практический опыт: экспериментального исследования, моделирования и анализа электрических цепей и их параметров
1.О.11 Физика	Знает: основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов важнейших практических приложениях; назначение и принципы действия важнейших физических приборов Умеет: применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем; - использовать научно-техническую литературу для получения профессиональных знаний; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; - использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных Имеет практический опыт: описания и анализа физической модели конкретных естественно-научных и технических задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; обработки и интерпретации результатов исследовательских работ
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: объекты и виды будущей профессиональной деятельности, основы экономических, экологических, социальных и других ограничений при создании авиационной и ракетно-космической техники, терминологию и методологию проведения проектных исследований Умеет: разрабатывать программы для персонального компьютера на языке программирования высокого уровня, проектировать авиационную и ракетно-космическую технику с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений, согласовать нормативно-техническую документацию по профессиональной деятельности Имеет практический опыт: получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки конструкций летательных аппаратов и их систем, применения стандартов оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники

4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего	Распределение по семестрам
--------------------	-------	----------------------------

	часов	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)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к контрольной работе	13,75	13,75
Подготовка к зачету	20	20
Расчетно-графическая работа	20	20
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	2	2	0	0
2	Математическое описание линейных непрерывных САУ	12	4	8	0
3	Устойчивость САУ. Качество динамики и точность в установившихся режимах. Коррекция систем.	12	4	8	0
4	Нелинейные и дискретные системы	22	6	16	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. История развития ТАУ	2
2	2	Математическое описание линейных непрерывных САУ.	2
3	2	Дифференциальные уравнения, передаточные функции, частотные характеристики. Временные характеристики.	2
4	3	Анализ устойчивости СУ.	2
5	3	Коррекция систем в частотной области. Качество динамики. Точность в установившихся режимах, коэффициенты ошибок.	2
6	4	Нелинейные СУ. Дискретные СУ.	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Математическое описание линейных непрерывных САУ	4
2	2	Взаимные преобразования математических моделей	4
3	3	Критерий Гурвица. Критерий Найквиста. Структурная неустойчивость СУ	4
4	3	Показатели качества. Точность в установившихся режимах, коэффициенты	4

		ошибок.	
5	4	Метод гармонического баланса. Оценка параметров автоколебаний	4
6	4	Дискретные системы. Особенности функционирования и точности	4
7	4	Цифровые регуляторы. П-, ПД-, ПИ-, ПИД-регуляторы	4
8	4	Методы синтеза цифровых регуляторов. Реализация цифровых регуляторов в программном коде.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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 контрольной работе	Дорф, Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп ; Пер. с англ. Б. И. Копылова. - М. : Лаборатория базовых знаний, 2002. - 832 с. : ил. - (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ).	5	13,75
Подготовка к зачету	Дорф, Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп ; Пер. с англ. Б. И. Копылова. - М. : Лаборатория базовых знаний, 2002. - 832 с. : ил. - (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ).	5	20
Расчетно-графическая работа	Дорф, Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп ; Пер. с англ. Б. И. Копылова. - М. : Лаборатория базовых знаний, 2002. - 832 с. : ил. - (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ).	5	20

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	контрольная работа №1	1	5	Студенту предлагается 3 задачи. 3 задачи решены - "отлично" 2 задачи решены - "хорошо" 1 задача решена - "удовл." нет решений - "неуд"	зачет
2	5	Промежуточная	тест	-	5	студенту предлагается тест из 10 вопросов. 9-10 верных ответов - "отлично"	зачет

		аттестация				7-8 верных ответов - "хорошо" 5-6 верных ответов - "удовл." менее пяти - "неуд"	
3	5	Текущий контроль	контрольная работа №1	1	5	Студенту предлагается 3 задачи. 3 задачи решены - "отлично" 2 задачи решены - "хорошо" 1 задача решена - "удовл." нет решений - "неуд"	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	тест	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ОПК-1	Знает: основные положения теории автоматического управления	+	+	+
ОПК-1	Умеет: использовать методы построения и преобразования моделей звеньев и систем управления	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: владения современными средствами моделирования систем автоматического управления	+	+	+

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, 2003. - 752 с. : ил. - (СПЕЦИАЛИСТ).

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- И.В. Войнов, С.С. Голощапов, Г.Е. Стародубцев. Теория автоматического управления. Нелинейные системы: учебное пособие. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010.

- И.В. Войнов, С.С. Голощапов, Г.Е. Стародубцев. Теория автоматического управления: учебное пособие (гриф УМО). – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. И.В. Войнов, С.С. Голощапов, Г.Е. Стародубцев. Теория автоматического управления. Нелинейные системы: учебное пособие.— Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(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
Практические занятия и семинары	315 (5)	Компьютерный класс. ПО Matlab, VisSim
Лекции	308 (5)	Доска