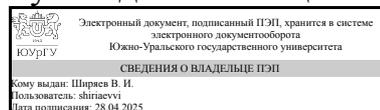


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



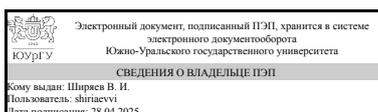
В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.04 Математические и программные средства анализа и синтеза систем управления
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

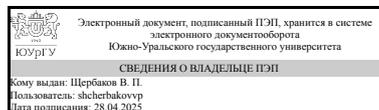
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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



В. И. Ширяев

Разработчик программы,
старший преподаватель



В. П. Щербаков

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - получение навыков применения математического аппарата и программного обеспечения для анализа и синтеза систем автоматического управления. Задачи дисциплины: усвоение математического аппарата анализа и синтеза систем автоматического управления; получение умений и навыков исследования точностных и динамических характеристик систем управления; получение практического опыта постановки задачи для исследования системы управления летательными аппаратами средствами математического моделирования; анализа результатов математического моделирования системы управления летательными аппаратами.

Краткое содержание дисциплины

Лекции посвящены изучению математических и программных средств анализа и синтеза систем управления. На практических занятиях осуществляется решение задач анализа и синтеза систем управления с применением математического аппарата. Лабораторные занятия посвящены получению практических навыков работы в современных программных продуктах анализа и синтеза систем управления.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способность разрабатывать алгоритмы работы системы управления космических аппаратов	Знает: математический аппарат анализа и синтеза систем автоматического управления Умеет: исследовать точностные и динамические характеристики системы управления КА Имеет практический опыт: постановки задачи для исследования системы управления летательными аппаратами средствами математического моделирования; анализа результатов математического моделирования системы управления летательными аппаратами

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.Ф.06 Оптимальные системы управления

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., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
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>	51,5	51,5	
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов	20	20	
Подготовка к экзамену	11,5	11,5	
Подготовка к практическим занятиям	20	20	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Математические и программные средства анализа систем управления	12	4	4	4
2	Математические и программные средства синтеза систем управления	12	4	4	4
3	Анализ и синтез систем управления летательными аппаратами	24	8	8	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Математические средства анализа систем управления	2
2	1	Программные средства анализа систем управления	2
3	2	Математические средства синтеза систем управления	2
4	2	Программные средства синтеза систем управления	2
5	3	Анализ систем управления летательными аппаратами	4
6	3	Синтез систем управления летательными аппаратами	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

1	1	Математические средства анализа систем управления	4
2	2	Математические средства синтеза систем управления	4
3	3	Математические средства анализа систем управления летательными аппаратами	4
4	3	Математические средства синтеза систем управления летательными аппаратами	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Программные средства анализа систем управления	4
2	2	Программные средства синтеза систем управления	4
3	3	Программные средства анализа систем управления летательными аппаратами	4
4	3	Программные средства синтеза систем управления летательными аппаратами	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, оформление отчетов	1. Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие: глава 2, с. 22-24. 2. Смирнова, Н. А. Синтез замкнутых систем автоматического управления с примерами в MATLAB. Линейные непрерывные системы : учебное пособие - глава 4, с. 88-109; глава 7, с. 124-139. 3. Синтез систем автоматического управления методом модального управления : учебное пособие - глава 1, с. 9-32; глава 2, с. 60-72. 4. Методы инженерного синтеза сложных систем управления: аналитический аппарат, алгоритмы приложения в технике - глава 1, с. 26-50; глава 2, с. 94-187.	6	20
Подготовка к экзамену	1. Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие: глава 2, с. 22-24. 2. Смирнова, Н. А. Синтез замкнутых систем автоматического управления с примерами в MATLAB. Линейные непрерывные системы : учебное пособие - глава 4, с. 88-109; 3. Синтез систем автоматического управления методом модального управления : учебное пособие - глава 1, с. 9-32. 4. Методы инженерного синтеза	6	11,5

	сложных систем управления: аналитический аппарат, алгоритмы приложения в технике - глава 2, с. 94-118.		
Подготовка к практическим занятиям	1. Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие: глава 2, с. 22-24. 2. Смирнова, Н. А. Синтез замкнутых систем автоматического управления с примерами в MATLAB. Линейные непрерывные системы : учебное пособие - глава 4, с. 88-109; глава 7, с. 124-139. 3. Синтез систем автоматического управления методом модального управления : учебное пособие - глава 1, с. 9-32; глава 2, с. 60-72. 4. Методы инженерного синтеза сложных систем управления: аналитический аппарат, алгоритмы приложения в технике - глава 1, с. 26-50; глава 2, с. 94-187.	6	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	6	Текущий контроль	Решение задачи № 1	0,1	5	Работа выполняется на практическом занятии. На выполнение работы отводится 4 академических часа. Студент выполняет и представляет результаты решения индивидуального варианта задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение	экзамен

						менее 30% работы.	
2	6	Текущий контроль	Решение задачи № 2	0,1	5	<p>Работа выполняется на практическом занятии. На выполнение работы отводится 4 академических часа. Студент выполняет и представляет результаты решения индивидуального варианта задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе:</p> <p>5 баллов за выполнение работы без ошибок;</p> <p>4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками;</p> <p>3 балла за правильное выполнение 60% работы;</p> <p>2 балла за правильное выполнение 40% работы;</p> <p>1 балл за правильное выполнение 30% работы;</p> <p>0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.</p>	экзамен
3	6	Текущий контроль	Решение задачи № 3	0,1	5	<p>Работа выполняется на практическом занятии. На выполнение работы отводится 4 академических часа. Студент выполняет и представляет результаты решения индивидуального варианта задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе:</p> <p>5 баллов за выполнение работы без ошибок;</p> <p>4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками;</p> <p>3 балла за правильное выполнение 60% работы;</p> <p>2 балла за правильное выполнение 40% работы;</p> <p>1 балл за правильное выполнение 30% работы;</p> <p>0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.</p>	экзамен
4	6	Текущий контроль	Решение задачи № 4	0,1	5	<p>Работа выполняется на практическом занятии. На выполнение работы отводится 4 академических часа. Студент выполняет и представляет результаты решения индивидуального варианта задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе:</p> <p>5 баллов за выполнение работы без</p>	экзамен

					<p>ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.</p>	
5	6	Лабораторная работа	Лабораторная работа № 1	0,15	<p>5 На лабораторном занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю отчет, содержащий результаты выполнения индивидуального задания. Преподаватель проверяет отчет во внеаудиторное время и выставляет оценку. Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе.</p> <p>Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.</p>	экзамен
6	6	Лабораторная работа	Лабораторная работа № 2	0,15	<p>5 На лабораторном занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю отчет, содержащий результаты выполнения индивидуального задания. Преподаватель проверяет отчет во внеаудиторное время и выставляет оценку. Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе.</p> <p>Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла.</p>	экзамен

					<p>Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла.</p> <p>Отчет с ошибками оценивается в 2 балла.</p> <p>Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл.</p> <p>Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.</p>	
7	6	Лабораторная работа	Лабораторная работа № 3	0,15	<p>5</p> <p>На лабораторном занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю отчет, содержащий результаты выполнения индивидуального задания. Преподаватель проверяет отчет во внеаудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе.</p> <p>Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов.</p> <p>Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла.</p> <p>Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла.</p> <p>Отчет с ошибками оценивается в 2 балла.</p> <p>Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл.</p> <p>Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.</p>	экзамен
8	6	Лабораторная работа	Лабораторная работа № 4	0,15	<p>5</p> <p>На лабораторном занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю отчет, содержащий результаты выполнения индивидуального задания. Преподаватель проверяет отчет во внеаудиторное время и выставляет оценку.</p> <p>Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе.</p> <p>Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов.</p> <p>Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла.</p> <p>Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла.</p>	экзамен

					Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.	
9	6	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	5 Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, состоящий из 3 вопросов, которые позволяют оценить сформированность компетенций. На выполнение работы отводится 1 академический час. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за высокий уровень выполнения работы и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы. 4 балла за уровень выполнения работы выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. 3 балла за уровень выполнения работы выше среднего и ответы на задаваемые вопросы с упущениями и неточностями. 2 балла за средний уровень выполнения работы и ответы на задаваемые вопросы с ошибками. 1 балл за низкий уровень выполнения работы и ответы на задаваемые вопросы с грубыми ошибками. 0 баллов за грубые ошибки при выполнении работы и недостаточный уровень понимания материала.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине может формироваться только по результатам текущего контроля. Студент может повысить рейтинг за счет прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации.	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: математический аппарат анализа и синтеза систем автоматического управления	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: исследовать точностные и динамические характеристики системы управления КА	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: постановки задачи для исследования системы управления летательными аппаратами средствами математического моделирования; анализа результатов математического моделирования системы управления летательными аппаратами	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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. Известия Академии наук. Теория и системы управления науч. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние энергетики, машиностроения, механики и процессов управления, Гос. науч.-исслед. ин-т авиац. систем (ГосНИИАС) журнал. - М.: Наука, 1995-

2. Мехатроника, автоматизация, управление теорет. и приклад. науч.-техн. журн. Изд-во "Машиностроение" журнал. - М., 2002-

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

1. Методические указания по освоению дисциплины "Математические и программные средства анализа и синтеза систем управления" (в локальной сети кафедры)

2. Методические указания по освоению дисциплины "Математические и программные средства анализа и синтеза систем управления" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Математические и программные средства анализа и синтеза систем управления" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог	Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие / В.П.

		ЮУрГУ	Щербаков, О.О. Павловская. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 32 с. http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000555207
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Смирнова, Н. А. Синтез замкнутых систем автоматического управления с примерами в MATLAB. Линейные непрерывные системы : учебное пособие / Н. А. Смирнова. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2021. — 175 с. https://e.lanbook.com/book/192904
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Синтез систем автоматического управления методом модального управления : учебное пособие / В. В. Григорьев, Н. В. Журавлёва, Г. В. Лукьянова, К. А. Сергеев. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2007. — 108 с. https://e.lanbook.com/book/43643
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Методы инженерного синтеза сложных систем управления: аналитический аппарат, алгоритмы приложения в технике : в 2 частях / под редакцией К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2012 — Часть 2 : Вычислительно-аналитический эксперимент: аппарат матричных операторов и вычислительные технологии — 2012. — 416 с. https://e.lanbook.com/book/106318

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(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	629 (36)	ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB
Лабораторные занятия	629 (36)	ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB