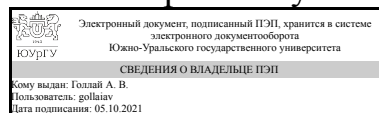


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



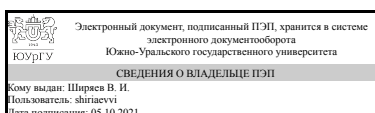
А. В. Голлой

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02 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

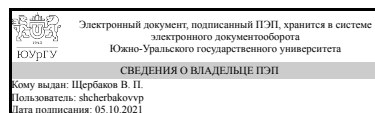
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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



В. И. Ширяев

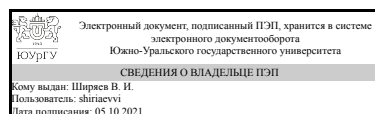
Разработчик программы,  
старший преподаватель



В. П. Щербаков

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности  
д.техн.н., проф.



В. И. Ширяев

## 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.07 Проектирование систем управления летательными аппаратами, 1.Ф.04 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	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к практическим занятиям	20	20	
Подготовка к экзамену	11,5	11,5	
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов	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 практическим занятиям	Методическое пособие № 1 (раздел 2), ЭУМД № 1 (глава 2, с. 22-24), ЭУМД № 2 (глава 2, с. 25-63)	6	20
Подготовка к экзамену	Методическое пособие № 1 (раздел 2), ЭУМД № 1 (глава 2, с. 22-24), ЭУМД № 2 (глава 2, с. 25-63; глава 3, с. 64-106)	6	11,5
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов	Методическое пособие № 1 (раздел 2), ЭУМД № 1 (глава 2, с. 22-24), ЭУМД № 2 (глава 3, с. 64-106)	6	20

## 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	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Решение задачи № 1	0,15	5	Работа выполняется на практическом занятии. На выполнение работы	экзамен

						<p>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:</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>	
2	6	Текущий контроль	Решение задачи № 2	0,15	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. 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	0,15	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. 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>	экзамен

						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.	
4	6	Промежуточная аттестация	Решение задачи № 4	0,15	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 менее 30% работы.	экзамен
5	6	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1	0,1	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. 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,	экзамен

						оценивается в 0 баллов.	
6	6	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2	0,1	5	<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
7	6	Текущий контроль	Лабораторная работа № 3	0,15	5	<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	Текущий	Лабораторная	0,1	5	На лабораторном занятии студент	экзамен

		контроль	работа № 4			<p>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>	
9	6	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	1	5	<p>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.</p> <p>Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе:</p> <p>5 баллов за высокий уровень выполнения работы и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.</p> <p>4 балла за уровень выполнения работы выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы.</p> <p>3 балла за уровень выполнения работы выше среднего и ответы на задаваемые вопросы с упущениями и неточностями.</p> <p>2 балла за средний уровень выполнения работы и ответы на задаваемые вопросы с ошибками.</p> <p>1 балл за низкий уровень выполнения работы и ответы на задаваемые вопросы с грубыми ошибками.</p> <p>0 баллов за грубые ошибки при выполнении работы и недостаточный уровень понимания материала.</p>	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. Оценочные материалы

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				+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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:*

Не предусмотрены

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

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

2. Методические указания по освоению дисциплины "Математические и программные средства анализа и синтеза систем управления" (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 ЮУрГУ	Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование управления. Учебное пособие / В.П. Щербаков, О.О. Павловская. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 32 с. <a href="http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000555207&amp;dtype=F&amp;">http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000555207&amp;dtype=F&amp;</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Рогачев, Г. Н. Программные средства анализа и синтеза систем управления: учебное пособие / Г. Н. Рогачев. — Самара : АСИ СамГТУ, 2016. — 111 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/127585">https://e.lanbook.com/book/127585</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Синтез систем автоматического управления методом модального управления: учебное пособие / В. В. Григорьев, Н. В. Журавлёва, Г. В. Лукьянова, К. В. Сергеев. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2007. — 108 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/43643">https://e.lanbook.com/book/43643</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Методы инженерного синтеза сложных систем управления: аналитический аппарат, алгоритмы приложения в технике : в 2 частях / под редакцией Пупкова, Н. Д. Егупова. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2012 — Часть 1. Вычислительно-аналитический эксперимент: аппарат матричных операций. Вычислительные технологии — 2012. — 416 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/43643">https://e.lanbook.com/book/43643</a>

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
Лабораторные занятия	629 (3б)	ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB