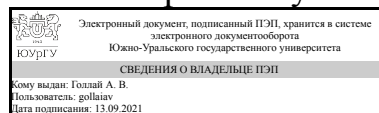


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



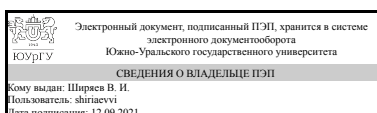
А. В. Голлой

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** ДВ.1.08.03 Практикум по виду профессиональной деятельности:  
проектное обучение  
**для специальности** 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами  
**уровень** специалист **тип программы** Специалитет  
**специализация** Системы управления движением летательных аппаратов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Системы автоматического управления

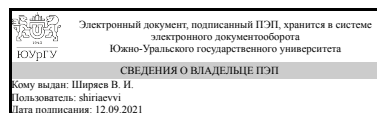
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

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



В. И. Ширяев

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



В. И. Ширяев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование востребованных специалистов по системам управления летательными аппаратами, расширение и углубление знаний в области математики применительно к теории автоматического управления и проектированию систем управления летательными аппаратами. Задачами дисциплины является изучение методов интегрирования систем линейных и нелинейных дифференциальных и разностных уравнений, методов фильтрации, идентификации и синтеза управления.

## Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: - основными понятиями теории динамических систем: свободное движение, реакция на типовые воздействия, управляемость и наблюдаемость, устойчивость движения, точность в установившихся режимах, точность при случайных воздействиях, - построением и преобразованием математических моделей линейных, нелинейных, непрерывных и дискретных автоматических систем и их элементов, - исследованием устойчивости и динамики процессов управления, синтезом и реализацией законов управления для стационарных и нестационарных систем, - построением оптимальных законов управления, - исследованием специфических установившихся движений в нелинейных системах, - разработкой методов и алгоритмов исследования характеристик и методов синтеза параметров систем управления движением для различных классов объектов управления.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-5 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий	Знать: технологии в области разработки программных систем
	Уметь:
	Владеть: способностью разрабатывать приложения в области перспективных компьютерных систем, сетей и комплексов, математического и программного обеспечения
ПСК-9.1 способностью проектировать системы управления движением летательных аппаратов	Знать: методы проектирования систем управления
	Уметь: проводить анализ подвижных аппаратов и разрабатывать опытные образцы приборов, систем и комплексов соответствующего профиля
	Владеть:
ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики	Знать: технические условия и принципы проектируемых комплексов
	Уметь: составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований
	Владеть:

их применения	
ОК-5 способностью понимать социальную значимость своей профессии, цели и смысл государственной службы, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, защите интересов личности, общества и государства	Знать: задачи и цели проектирования приборов и систем
	Уметь: проводить выбор критериев и показателей проектирования, с использованием для их решения методов изучаемых наук, построению их структур и схем с учетом специфики объекта назначения и технического задания
	Владеть:

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.03.01 Математические основы теории управления движением, Б.1.23 Теория автоматического управления	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.23 Теория автоматического управления	основные задачи теории управления, методы их решения и ограничения при реализации в технических системах
ДВ.1.03.01 Математические основы теории управления движением	математического описания систем управления и методы линеаризации, декомпозиции и преобразования этих моделей

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах		
		Номер семестра		
		6	7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	216	72	72	72
<i>Контактная работа:</i>	128	64	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	88	8	40	40
Подготовка к экзамену	8	0	0	8
Подготовка к зачету 7 семестра	8	0	8	0
Подготовка к зачету 6 семестра	2	2	0	0
Подготовка отчета по проектному обучению	70	6	32	32
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	зачет	экзамен

### 5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных
---	----------------------------------	------------------

раздела		занятий по видам в часах
1	Цели и задачи управления полетом, требования к системам управления летательными аппаратами (ЛА), их укрупненная структура.	10
2	Типовые алгоритмы (законы) управления демпферов, автоматов, автопилотов частных видов движения летательных аппаратов	10
3	Синтез и анализ систем автоматического управления продольным короткопериодическим движением ЛА	16
4	Синтез и анализ систем автоматического управления боковым движением ЛА	16
5	Системы стабилизации скорости и высоты полета ЛА	12
6	Принципы построения, структура, синтез и анализ систем управления траекторным движением ЛА	16
7	Принципы построения, структура, синтез и анализ систем управления движением ЛА на всех этапах полета	18
8	Принципы построения, структура, синтез и анализ систем управления строем ЛА	6
9	Проблемы управления самонаводящимися и телеуправляемыми летательными аппаратами	24

### 5.1. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка отчета по проектному обучению	ЭУМД № 1, 2-5	70
Подготовка к зачету 6 семестра. Студент изучает литературу и типовые контрольные вопросы по разделам дисциплины	ЭУМД № 1, 2-4	2
Подготовка к зачету 7 семестра. Студент изучает литературу и типовые контрольные вопросы по разделам дисциплины	ЭУМД № 1, 2-4	8
Подготовка к экзамену	ЭУМД № 1, 2-5	8

### 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Компьютерная симуляция	Моделирование системы "летательный аппарат+ система управления" в программных продуктах	40

### Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)
ОК-5 способностью понимать социальную значимость своей профессии, цели и смысл государственной службы, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, защите интересов личности, общества и государства	текущий контроль
ОПК-5 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий	текущий контроль
ОПК-5 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий	текущий контроль
ПСК-9.1 способностью проектировать системы управления движением летательных аппаратов	текущий контроль
ОК-5 способностью понимать социальную значимость своей профессии, цели и смысл государственной службы, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, защите интересов личности, общества и государства	зачет
ОПК-5 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий	зачет
ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	зачет
ПСК-9.1 способностью проектировать системы управления движением летательных аппаратов	зачет
ОК-5 способностью понимать социальную значимость своей профессии, цели и смысл государственной службы, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, защите интересов личности, общества и государства	экзамен
ОПК-5 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий	экзамен
ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	экзамен
ПСК-9.1 способностью проектировать системы управления движением летательных аппаратов	экзамен

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
зачет	Защита отчета о выполнении индивидуальной работы 6-	Зачтено: Величина рейтинга

	<p>го семестра в рамках проектного обучения проводится на промежуточной аттестации. Студент докладывает о результатах выполненных работ, а руководитель проекта задает вопросы и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Представленный доклад и ответы студента оцениваются по пятибалльной системе:</p> <p>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. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1. На зачете 6-го семестра происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p>	<p>обучающегося по дисциплине 60...100%. Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59%.</p>
зачет	<p>Защита отчета о выполнении индивидуальной работы 7-го семестра в рамках проектного обучения проводится на промежуточной аттестации. Студент докладывает о результатах выполненных работ, а руководитель проекта задает вопросы и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Представленный доклад и ответы студента оцениваются по пятибалльной системе:</p> <p>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. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1. На зачете 7-го семестра происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных</p>	<p>Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100%. Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59%.</p>

	<p>оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p>	
экзамен	<p>Защита отчета о выполнении индивидуальной работы 8-го семестра в рамках проектного обучения проводится на промежуточной аттестации. Студент докладывает о результатах выполненных работ, а руководитель проекта задает вопросы и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Представленный доклад и ответы студента оцениваются по пятибалльной системе:</p> <p>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. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1. На экзамене 8-го семестра происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p>	<p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%.</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%.</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74%.</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59%.</p>
текущий контроль	<p>Студент периодически подготавливает отчет об этапах выполненной работы и представляет его на проверку руководителю проекта. Руководитель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Итоговый отчет 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. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%</p> <p>Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

ПпоВПД - Зачет\_6.docx

ПпоВПД - Зачет\_7.docx

ПпоВПД - Экзамен\_8.docx

ПпоВПД - Типовые задания.docx

### 8. 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 РАН. Теория и системы управления
2. Мехатроника. Автоматизация. Управление.
3. Авиакосмическое приборостроение
4. Автоматика и телемеханика
5. Известия ВУЗов. Приборостроение

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Практикум по виду профессиональной деятельности" (в локальной сети кафедры САУ)
2. Методические указания по освоению дисциплины "Практикум по виду профессиональной деятельности" (для СРС) (в локальной сети кафедры САУ)

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

3. Методические указания по освоению дисциплины "Практикум по виду профессиональной деятельности" (для СРС) (в локальной сети кафедры САУ)

#### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Д
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Системы оптимального управления [Текст] : учеб. пособие для лаб. работ / В. И. Долбенков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - URL: <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000455451">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000455451</a>	Электронный каталог ЮУрГУ	Информационно-Св
2	Дополнительная литература	Шалыгин, А.С. Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов. [Электронный	Электронно-библиотечная	Информационно-Св



		ресурс] / А.С. Шалыгин, Л.Н. Лысенко, О.А. Толпегин. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 584 с.	система издательства Лань	
3	Основная литература	Красильников, М.Н. Современные информационные технологии. В задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов. [Электронный ресурс] / М.Н. Красильников, Г.Г. Серебряков. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 557 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Информационно-авиационная
4	Дополнительная литература	Тестоедов, Н. А. Проектирование и конструирование баллистических ракет и ракет-носителей : учебное пособие / Н. А. Тестоедов, В. В. Кольга, Л. А. Семенова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2014. — 308 с. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/147502">https://e.lanbook.com/book/147502</a>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Информационно-авиационная
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Методические указания по освоению дисциплины "Практикум по виду профессиональной деятельности" (для СРС)	Учебно-методические материалы кафедры	Локальная авиационная
6	Основная литература	Сихарулидзе, Ю.Г. Баллистика и наведение летательных аппаратов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 410 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Информационно-авиационная

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
629 (36)	ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB