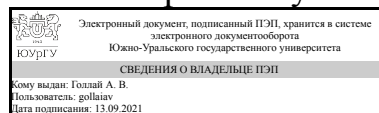


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



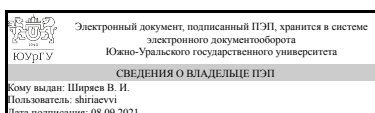
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики к ОП ВО от 01.07.2020 №084-2705

Практика Производственная практика, научно-исследовательская работа 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

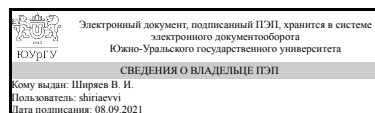
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

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



В. И. Ширяев

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



В. И. Ширяев

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Способ проведения

Стационарная или выездная

Тип практики

конструкторская

Форма проведения

Дискретно по видам практик

Цель практики

В результате прохождения практики студент будет обладать следующими компетенциями:

- знать основные понятия и организационные вопросы проектирования систем автоматического управления летательными аппаратами, основные этапы проектирования систем;
- знать математические модели движения летательного аппарата как объекта управления, математические модели систем управления типовыми движениями и маневрами летательного аппарата, методы синтеза и анализа САУ;
- знать принципы проектирования систем автоматического управления движением летательных аппаратов;
- уметь практически решать задачи синтеза и анализа систем автоматического управления ЛА;
- владеть навыками расчета основных характеристик ЛА, проектированием систем управления движением ЛА;
- владеть навыками математического моделирования движения ЛА, анализа переходных процессов углового и траекторного движения.

Задачи практики

Обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления студентов, умения обрабатывать и интерпретировать полученные экспериментальные и эмпирические данные, владения современными методами исследований; самостоятельное формулирование и решение задач, возникающих в ходе научно-исследовательской деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний.

Краткое содержание практики

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: приобретением навыков самостоятельной исследовательской работы в выбранной области знаний;

теоретическими основами анализа и синтеза систем автоматического управления ЛА, их практическим применением для объектов класса воздушных ЛА и космических ЛА.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики (ЗУНы)
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	<p>Знать:методы анализа СУЛА</p> <p>Уметь:самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры</p> <p>Владеть:навыками анализа работы СУЛА</p>
ПК-14 способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	<p>Знать:типовые характеристики систем управления летательными аппаратами</p> <p>Уметь:составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований</p> <p>Владеть:навыками анализа и систематизации теоретической и экспериментальной информации</p>
ОК-7 способностью логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать текст профессионального назначения, публично представлять собственные известные научные результаты, вести дискуссии	<p>Знать:терминологию в области проектирования и создания систем автоматического управления движением летательных аппаратов</p> <p>Уметь:выполнять анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, представлять результаты самостоятельно выполненных научных исследований</p> <p>Владеть:навыками систематизации и представления научно-технической информации в рамках систем автоматического управления движением летательных аппаратов</p>
ПК-6 способностью составлять научно-технические отчеты, подготавливать обзоры и публикации по результатам выполненных исследований	<p>Знать:терминологию, основные характеристики и методы решения задач в рамках СУЛА</p> <p>Уметь:осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств</p>

	решения задач
	Владеть:навыками систематизации технической, теоретической и практической информации по СУЛА
ОПК-3 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости	Знать:способы построения математических моделей систем
	Уметь:применять методы теории управления для анализа СУЛА
	Владеть:навыками математического моделирования движения ЛА
ОК-11 способностью к осуществлению воспитательной и учебной (преподавательской) работы в профессиональной сфере, применению творчества, инициативы и настойчивости в достижении социальных и профессиональных целей	Знать:основные положения систем автоматического управления, типовые методы решения прикладных задач
	Уметь:самостоятельно формулировать задачи
	Владеть:навыками организации поиска технической информации для решения прикладных задач
ОК-8 способностью к письменной и устной деловой коммуникации, к чтению переводу текстов по профессиональной тематике на одном из иностранных языков	Знать:владеть специфической профессиональной терминологией в области проектирования и создания систем автоматического управления движением ЛА
	Уметь:подготавливать обзоры и публикации
	Владеть:навыками сбора информации с последующей систематизацией технической документации, теории и практики в рамках решения прикладных задач СУЛА
ПСК-9.1 способностью проектировать системы управления движением летательных аппаратов	Знать:методы математического моделирования движения ЛА
	Уметь:создавать математические модели движения ЛА
	Владеть:навыками проектирования моделей движения ЛА с использованием современных вычислительных средств

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.03.01 Математические основы теории управления движением ДВ.1.11.01 Инерциальные навигационные системы	

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
ДВ.1.11.01 Инерциальные навигационные системы	Принципы построения ИНС. Основное уравнение инерциальной навигации. Начальная выставка и погрешности ИНС.
ДВ.1.03.01 Математические основы теории управления движением	Владеть навыками математического моделирования движения ЛА, анализа переходных процессов углового и траекторного движения.

4. Время проведения практики

Время проведения практики (номер уч. недели в соответствии с графиком) с 23 по 26

5. Структура практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 6, часов 216, недель 4.

№ раздела (этапа)	Наименование разделов (этапов) практики	Кол-во часов	Форма текущего контроля
1	Основной (выполнение индивидуального задания)	200	Проверка содержания выполненного индивидуального задания
2	Отчетный	16	Проверка отчета

6. Содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Каждому студенту выдается индивидуальное задание, в результате выполнения которого студент будет обладать навыками выполнения научно-исследовательской работы. Первая часть задания посвящена сбору и систематизации информации о состоянии вопроса по заданной тематике на текущий момент времени, анализу существующих отечественных и зарубежных разработок. Вторая часть задания направлена на построение и анализ математической модели заданного объекта. Третья часть задания посвящена компьютерному моделированию и исследованию спроектированной структурной схемы системы.	200
2	На основе материала, полученного в процессе выполнения индивидуального задания, каждый студент составляет и оформляет отчет, в котором последовательно и развернуто излагаются подразделы индивидуального задания. Отчет должен включать заключительную часть с обоснованием принятых в работе	16

решений.	
----------	--

7. Формы отчетности по практике

По окончанию практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 01.09.2016 №1.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Форма итогового контроля – дифференцированный зачет.

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов практики	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Вид контроля
Все разделы	ОК-8 способностью к письменной и устной деловой коммуникации, к чтению переводу текстов по профессиональной тематике на одном из иностранных языков	Дифференцированный зачет
Отчетный	ПК-14 способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	Проверка отчета (текущий контроль)
Все разделы	ОПК-3 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости	Дифференцированный зачет
Все разделы	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	Дифференцированный зачет

	математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	
Отчетный	ОК-7 способностью логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать текст профессионального назначения, публично представлять собственные известные научные результаты, вести дискуссии	Проверка отчета (текущий контроль)
Все разделы	ПК-6 способностью составлять научно-технические отчеты, подготавливать обзоры и публикации по результатам выполненных исследований	Дифференцированный зачет
Все разделы	ПК-14 способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	Дифференцированный зачет
Отчетный	ПК-6 способностью составлять научно-технические отчеты, подготавливать обзоры и публикации по результатам выполненных исследований	Проверка отчета (текущий контроль)
Основной (выполнение индивидуального задания)	ПСК-9.1 способностью проектировать системы управления движением летательных аппаратов	Проверка содержания выполненного индивидуального задания (текущий контроль)
Основной (выполнение индивидуального задания)	ОК-11 способностью к осуществлению воспитательной и учебной (преподавательской) работы в профессиональной сфере, применению творчества, инициативы и настойчивости в достижении социальных и профессиональных целей	Проверка содержания выполненного индивидуального задания (текущий контроль)
Основной (выполнение индивидуального задания)	ОПК-3 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции,	Проверка содержания выполненного индивидуального задания (текущий контроль)

	границы их применимости	
Основной (выполнение индивидуального задания)	ОК-8 способностью к письменной и устной деловой коммуникации, к чтению переводу текстов по профессиональной тематике на одном из иностранных языков	Проверка содержания выполненного индивидуального задания (текущий контроль)
Все разделы	ОК-11 способностью к осуществлению воспитательной и учебной (преподавательской) работы в профессиональной сфере, применению творчества, инициативы и настойчивости в достижении социальных и профессиональных целей	Дифференцированный зачет
Все разделы	ПСК-9.1 способностью проектировать системы управления движением летательных аппаратов	Дифференцированный зачет
Основной (выполнение индивидуального задания)	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	Проверка содержания выполненного индивидуального задания (текущий контроль)
Все разделы	ОК-7 способностью логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать текст профессионального назначения, публично представлять собственные известные научные результаты, вести дискуссии	Дифференцированный зачет

8.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Проверка отчета (текущий контроль)	Студент представляет руководителю оформленный отчет, содержащий результаты выполнения индивидуального задания. Руководитель проверяет	зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 % не зачтено: рейтинг

	<p>представленную работу на соответствие требованиям 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). Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов: наличие оформленного описания предмета исследования - 1 балл; наличие оформленной исследовательской части работы - 1 балл; наличие оформленных результатов выполнения задания – 1 балл; наличие оформленной заключительной части работы – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,25.</p>	<p>обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
<p>Дифференцированный зачет</p>	<p>Защита отчета о выполнении индивидуальной работы проводится на промежуточной аттестации. Студент докладывает о результатах выполненных работ, а преподаватель 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). Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за высокий уровень выполнения работы и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы. 4 балла за</p>	<p>Отлично: величина рейтинга обучающегося по практике 85...100 % Хорошо: величина рейтинга обучающегося по практике 75...84 % Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по практике 60...74 % Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по практике 0...59 %</p>

	<p>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.</p> <p>Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	
<p>Проверка содержания выполненного индивидуального задания (текущий контроль)</p>	<p>Студент представляет руководителю результаты выполнения индивидуального задания. Руководитель проверяет содержание выполненной работы и при необходимости задает уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: Оценка за задание складывается из набранных за выполнение задания баллов: достаточно полно приведено описание предмета исследования - 1 балл; выполнена исследовательская часть работы - 1 балл; выполнено моделирование спроектированной системы - 1 балл; приведены и</p>	<p>зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 % не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>

	проанализированы результаты выполнения задания – 1 балл; выводы логичны и обоснованы – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,75.	
--	--	--

8.3. Примерный перечень индивидуальных заданий

- Расчет бортовой системы управления космического аппарата на этапе стыковки с пассивным космическим аппаратом.
- Математическая модель бокового движения ЛА. Упрощенные уравнения движения рыскания. Демпфер рыскания. Плоский разворот. Статическая САУ углом рыскания.
- Расчет системы управления пространственным движением ЛА на этапе самонаведения.
- Математическая модель продольного движения ЛА. Упрощенные уравнения продольного движения. Нормальная перегрузка. Статическая САУ нормальной перегрузкой. Астатическая САУ нормальной перегрузкой.
- Математическая модель продольного движения ЛА. Воздушная скорость. Путевая скорость. Истинная воздушная скорость. САУ двигателя.
- Типовые динамические звенья и их математическое моделирование. Устойчивость системы. Автоколебания. Неустойчивость системы. Положительная и отрицательная обратные связи.
- Математические модели продольного движения и бокового движения ЛА. Режимы захода на посадку и посадка самолета. Управление пространственным движением ЛА.
- Математическая модель бокового движения ЛА. Упрощенные уравнения движения крена. Демпфер крена. Статическая САУ углом крена. Астатическая САУ углом крена. Внешний постоянный возмущающий момент крена.
- Математическая модель бокового движения ЛА. Демпфер рыскания. Разворот с креном. Координированный разворот. Ветровые возмущения.
- Математическая модель продольного движения ЛА. Упрощенные уравнения продольного движения. Передаточные функции ЛА в продольном движении. Демпфер тангажа. Автомат продольной устойчивости. Статическая САУ углом тангажа. Астатическая САУ углом тангажа. Внешний постоянный возмущающий момент тангажа. Статические ошибки САУ углом тангажа.
- Математическая модель продольного движения самолета. Продольное траекторное движение самолета. Стабилизация высоты полета ЛА.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по прохождению производственной практики по направлению подготовки 24.05.06 "Системы управления летательными аппаратами" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная 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	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Шалыгин, А.С. Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов. [Электронный ресурс] / А.С. Шалыгин, Л.Н. Лысенко, О.А. Толпегин. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 584 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
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	Интернет / Авторизованный
4	Дополнительная литература	Буренок, В.М. Математические методы и модели в теории информационно-измерительных систем. [Электронный ресурс] / В.М. Буренок, В.Г. Найденов, В.И. Поляков. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 416 с	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

10. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

11. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
Учебная лаборатория "Теория автоматического управления и компьютерные технологии"	454080, Челябинск, пр.им.Ленина, 76	ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB