ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Высшая школа электроники и компьютерных наук

_____Г. И. Радченко
13.07.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
практики
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1548

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. (ученая степень, ученое звание)	23.04.2017 (подпись)	В. И. Ширяев
Разработчик программы, д.техн.н., проф., заведующий кафедрой (ученая степень, ученое звание, должность)	23.04.2017 (подпись)	В. И. Ширяев

Челябинск

1. Общая характеристика

Вид практики

Учебная

Способ проведения

Стационарная или выездная

Тип практики

научно-исследовательская работа

Форма проведения

Дискретная

Цель практики

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 данных, 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	Знать:
	Уметь:самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры
	Владеть:
ПК-6 способностью составлять научно-технические отчеты, подготавливать обзоры и публикации по результатам выполненных исследований	Знать:
	Уметь:осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задач
	Владеть:
ПК-14 способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	Знать:
	Уметь:составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований
	Владеть:
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:
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:
	Уметь:Самостоятельно формулировать задачи
	Владеть:
ПСК-9.1 способностью проектировать системы управления движением летательных аппаратов	Знать: Методы математического моделирования движения ЛА
	Уметь:Создавать математические модели

	движения ЛА
	Владеть:
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:
	Уметь:
	Владеть:навыками математического моделирования движения ЛА

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 В.1.05 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.1.03.01 Математические основы теории управления движением	Владеть навыками математического моделирования движения ЛА, анализа переходных процессов углового и траекторного движения.
В.1.05 Инерциальные навигационные системы	Принципы построения ИНС. Основное уравнение инерциальной навигации. Начальная выставка и погрешности ИНС.

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	Введение, цели и содержание НИР.	16	Проверка отчета по практике
2	Основные типы авиационной и ракетно-космической техники.	24	Проверка отчета по практике
3	Математическое моделирование процессов управления ЛА	24	Проверка отчета по практике
4	Проектирование САУ угловым движением	40	Проверка отчета

	ЛА (боковое движение).		по практике
5	Проектирование САУ угловым движением ЛА (продольное движение).	40	Проверка отчета по практике
6	Проектирование САУ траекторным движением ЛА.	38	Проверка отчета по практике
7	Проектирование систем автоматического управления КЛА.	34	Проверка отчета по практике

6. Содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1.1	Введение, цели, и содержание дисциплины НИР	4
1.2	Прикладные вопросы физических законов. Наглядные иллюстрации	6
1.3	Наглядное отображение основных физических процессов.	6
2.1	Основные типы авиационной техники.	2
2.2	Самолеты и вертолеты.	2
2.3	Беспилотные летательные аппараты.	2
2.4	Основные типы ракетно-космической техники.	2
2.5	Ракеты-носители. Баллистические ракеты.	4
2.6	Космические аппараты "ближнего космоса". Космические станции. Межпланетные космические аппараты.	4
2.7	Основные понятия в автоматическом и интеллектуальном управлении.	4
2.8	Кибернетика, управление, интеллектуальное управление, информатика, бортовые системы управления.	4
3.1	Математическое моделирование процессов управления в ЛА.	8
3.2	Типовые динамические звенья. Характеристики типовых динамических звеньев.	8
3.3	Математическое моделирование типовых динамических звеньев	8
4.1	Проектирование САУ углом крена.	10
4.2	Проектирование САУ углом рыскания.	10
4.3	Проектирование САУ координированным разворотом.	20
5.1	Проектирование САУ углом тангажа.	10
5.2	Проектирование САУ нормальной перегрузкой.	10
5.3	САУ двигателя и расхода топлива	10
5.4	Проектирование системы самонаведения ЛА	10
6.1	Продольное траекторное движение самолета.	10
6.2	Боковое траекторное движение самолета.	10
6.3	Заход на посадку и посадка самолета.	18
7.1	Датчики первичной информации КЛА. Характеристики датчиков. Особенности применения датчиков на различных этапах полета КЛА.	4
7.2	Реактивные двигатели постоянной тяги. Характеристики двигателей. Особенности применения двигателей постоянной	4

	тяги на различных этапах полета КЛА.	
7.3	Управление ориентацией КЛА с помощью двигателей-маховиков. Силовые гироскопы. Режим "разгрузки" двигателей-маховиков.	4
7.4	Управление угловой ориентацией КЛА.	4
7.5	Методы исследования систем управления ориентацией КЛА.	8
7.6	Проектирование систем автоматического управления ориентацией КЛА.	10

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 – зачет.

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов практики	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Вид контроля
Введение, цели и содержание НИР.	ОК-8 способностью к письменной и устной деловой коммуникации, к чтению переводу текстов по профессиональной тематике на одном из иностранных языков	Зачет
Основные типы авиационной и ракетно-космической техники.	ПК-6 способностью составлять научно-технические отчеты, подготавливать обзоры и публикации по результатам выполненных исследований	Зачет
Математическое моделирование процессов управления ЛА	ПК-14 способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	Зачет
Проектирование САУ угловым движением ЛА (боковое движение).	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	Зачет

	развития их как объектов управления и тактики их применения	
Проектирование САУ угловым движением ЛА (продольное движение).	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
Проектирование САУ траекторным движением ЛА.	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	Зачет
Проектирование систем автоматического управления КЛА.	ПСК-9.1 способностью проектировать системы управления движением летательных аппаратов	Зачет
Введение, цели и содержание НИР.	ОК-11 способностью к осуществлению воспитательной и учебной (преподавательской) работы в профессиональной сфере, применению творчества, инициативы и настойчивости в достижении социальных и профессиональных целей	Зачет

8.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Проверка отчета. Беседа по теме НИР	Зачтено: в отчете и при защите студентом отчета четко сформулированы тема, цель и задачи НИР; показаны актуальность исследования; сделаны четкие выводы по результатам исследования; список литературы в достаточной степени отражает информацию, имеющуюся в литературе по теме исследования, в тексте отчета имеются ссылки на литературные источники; работа выполнена в соответствии с требованиями к оформлению отчета; Незачтено: к отчету имеются принципиальные замечания; отчет оформлен с серьезными нарушениями требований или не предоставлен в срок

8.3. Примерный перечень индивидуальных заданий

1. Типовые динамические звенья и их математическое моделирование. Устойчивость системы. Автоколебания. Неустойчивость системы. Положительная и отрицательная обратные связи.
2. Математическая модель бокового движения ЛА. Упрощенные уравнения движения крена. Демпфер крена. Статическая САУ углом крена. Астатическая САУ углом крена. Внешний постоянный возмущающий момент крена.
3. Математическая модель бокового движения ЛА. Упрощенные уравнения движения рыскания. Демпфер рыскания. Плоский разворот. Статическая САУ углом рыскания.
4. Математическая модель бокового движения ЛА. Демпфер рыскания. Разворот с креном. Координированный разворот. Ветровые возмущения.
5. 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.
6. Математическая модель продольного движения ЛА. Упрощенные уравнения продольного движения. Нормальная перегрузка. Статическая САУ нормальной перегрузкой. Астатическая САУ нормальной перегрузкой.
7. Математическая модель продольного движения ЛА. Воздушная скорость. Путевая скорость. Истинная воздушная скорость. САУ двигателя.
8. Математическая модель продольного движения самолета. Продольное траекторное движение самолета. Стабилизация высоты полета ЛА.
9. Математические модели продольного движения и бокового движения ЛА. Режимы захода на посадку и посадка самолета. Управление пространственным движением ЛА
10. Расчет системы управления пространственным движением ЛА на этапе самонаведения
11. Расчет бортовой системы управления космического аппарата на этапе стыковки с пассивным космическим аппаратом.

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. Попов П.М. Принципы построения систем автоматического управления применительно к управлению летательными аппаратами: учебное пособие. – Ульяновск: Изд-во УлГТУ, 2000.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	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	ЛокальнаяСеть / Свободный
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	ЛокальнаяСеть / Свободный
3	Дополнительная литература	Буренок, В.М. Математические методы и модели в теории информацион но 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	ЛокальнаяСеть / Свободный
4	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	ЛокальнаяСеть / Свободный

10. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

11. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения	Адрес места	Основное оборудование, стенды, макеты,

практики	прохождения	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
Кафедра Систем автоматического управления ЮУрГУ		Персональный компьютер