ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ Заведующий кафедрой

Заектронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе заектронного документовоброта (ОУРГУ) (ОУРГ

В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика, научно-исследовательская работа **для специальности** 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами **Уровень** Специалитет

специализация Математическое и программное обеспечение систем управления 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

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



В. И. Ширяев

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Тип практики

научно-исследовательская работа

Форма проведения

Дискретно по видам практик

Цель практики

Получение навыков и практического опыта постановки задачи для разработки бортового программного обеспечения и исследования точностных и динамических характеристик системы управления КА.

Задачи практики

- 1. Закрепление теоретических и практических знаний, полученных при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.
- 2. Ознакомление с основными требованиями, предъявляемых к типовому бортовому программному обеспечению.
- 3. Получение умений анализировать техническую документацию по бортовому программному обеспечению.
- 4. Получение умений проводить исследования разрабатываемых алгоритмов управления и моделей летательных аппаратов.
- 5. Сбор материалов для выполнения выпускной квалификационной работы, сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем управления.

Краткое содержание практики

Производственная практика проводится в научно-исследовательских, специализированных и учебных лабораториях университета. Обучающийся обязан полностью и в заданный срок выполнять задания, предусмотренные программой практики. Конкретное содержание практики определяется индивидуальным заданием, выдаваемым руководителем практики.

По окончании практики студент представляет отчет, в котором отражаются следующие положения: обоснование требований, предъявляемых к типовому бортовому программному обеспечению, анализ технической документации по бортовому программному обеспечению, постановка задачи для разработки бортового программного обеспечения, результаты выполнения научных исследований в области разработки математического и программного обеспечения систем управления, результаты исследований точностных и динамических характеристик системы управления КА.

В отчете должны быть четко выделены поставленные задачи и методы их решения,

представлены необходимые схемы, таблицы, эскизы, фотографии. Обучающийся представляет подготовленный отчет руководителю практики и защищает его на кафедре.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП Планируемые результаты обучения при				
ВО	прохождении практики			
	Знает:требования, предъявляемые к			
	типовому бортовому программному			
	обеспечению			
ПК-4 Способность формировать логику	Умеет:анализировать техническую			
функционирования системы управления	документацию по бортовому			
космических аппаратов	программному обеспечению			
	Имеет практический опыт:постановки			
	задачи для разработки бортового			
	программного обеспечения			
	Знает:методы выполнения научных			
	исследований в области разработки			
	математического и программного			
ПК-5 Способность выполнять	обеспечения систем управления			
исследование точностных и	Умеет:проводить исследования			
динамических характеристик системы	разрабатываемых алгоритмов управления			
управления космических аппаратов	и моделей летательных аппаратов			
	Имеет практический опыт:исследования			
	точностных и динамических			
	характеристик системы управления КА			

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
видов работ	видов работ
Практикум по виду профессиональной	
деятельности	
Математическое и программное	
обеспечение систем управления с	
элементами искусственного интеллекта	
Математическое обеспечение систем	
управления	Производственная практика,
Программные средства обработки и	преддипломная практика (11 семестр)
анализа данных	
Программирование распределенных	
вычислительных систем	
Программное обеспечение систем	
управления	
Средства разработки программного	

обеспечения систем управления	
Математическое и программное	
обеспечение в обработке навигационной	
информации	
Производственная практика, научно-	
исследовательская работа (6 семестр)	
Производственная практика,	
эксплуатационная практика (8 семестр)	

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

предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
	Знает: математический аппарат описания
	кинематики и динамики движения твердого тела с
	учетом упругости конструкции и упругого тела с
	учетом подвижных элементов, методы
	определения точностных и динамических
	характеристик системы управления КА
	Умеет: применять математический аппарат для
Практикум по виду	получения уравнений движения летательного
профессиональной деятельности	аппарата с учетом влияния внешних факторов,
	анализировать точностные и динамические
	характеристики системы управления КА
	Имеет практический опыт: применения
	математического аппарата для разработки
	алгоритмов управления движением летательных
	аппаратов, анализа точностных и динамических
	характеристик системы управления КА
	Знает: средства обработки и анализа
	измерительной информации
	Умеет: разрабатывать модели функционирования
	подсистемы обработки и анализа данных
Программные средства	бортового программного обеспечения системы
обработки и анализа данных	управления
	Имеет практический опыт: программной
	реализации алгоритмов подсистемы обработки и
	анализа данных бортового программного
	обеспечения системы управления
	Знает: основные характеристики вычислительных
	средств системы управления
	Умеет: использовать методическую и
Программное обеспечение	нормативную документацию, необходимую для
систем управления	разработки программного обеспечения
	Имеет практический опыт: определения перечня
	требуемого бортового программного обеспечения
	системы управления разрабатываемых КА
Программирование	Знает: специализированные языки

распределенных вычислительных	программирования и проведения математических
систем	расчетов
	Умеет: разрабатывать программное обеспечение
	для распределенных вычислительных систем
	Имеет практический опыт: применения
	распределенных вычислительных систем для
	проведения математических расчетов
	Знает: инструментальные средства для проведения
	численного моделирования динамики системы
	управления
Средства разработки	Умеет: разрабатывать программное обеспечение
программного обеспечения	для проведения численного моделирования
систем управления	системы управления
	Имеет практический опыт: применения средств
	разработки программного обеспечения систем
	управления
	Знает: математический аппарат, применяемый в
	алгоритмах управления и обработки информации
	систем управления летательными аппаратами
	Умеет: разрабатывать математические модели
Математическое обеспечение	функционирования бортового программного
систем управления	обеспечения системы управления
increm ympubsieiinsi	Имеет практический опыт: применять
	математический аппарат для разработки
	математических моделей функционирования
	бортового программного обеспечения системы
	управления
	Знает: методы обработки навигационной
	измерительной информации
	Умеет: разрабатывать модели функционирования
Математическое и программное	информационно-измерительной подсистемы
обеспечение в обработке	бортового программного обеспечения системы
навигационной информации	управления
	Имеет практический опыт: программной
	реализации алгоритмов информационно-
	измерительной подсистемы бортового
	программного обеспечения системы управления
	Знает: методы управления с использованием
	искусственного интеллекта и способы их
Математическое и программное	реализации в бортовом программном обеспечении
	системы управления КА
	Умеет: разрабатывать модели функционирования
элементами искусственного	оортового программного ооеспечения системы
интеллекта	управления с элементами искусственного
	интеллекта
	Имеет практический опыт: разработки моделей
	функционирования бортового программного
	обеспечения системы управления КА с

	OHOMOHITOMIH HOMOOTDOMINOTO WITTOMIOTO
	элементами искусственного интеллекта
	Внает: руководящие, методические и нормативные
	документы, необходимые для разработки системы
	управления КА, состав и характеристики бортовой
	аппаратуры отечественных и зарубежных
	летательных аппаратов
	Умеет: пользоваться эксплуатационной
	документацией на бортовую аппаратуру,
Производственная практика,	анализировать влияние характеристик бортовой
эксплуатационная практика (8	аппаратуры на качество функционирования
семестр)	системы управления разрабатываемых КА
семестр)	Имеет практический опыт: проработки требований
	к составным частям системы управления
	разрабатываемых КА для разработки технических
	заданий на бортовую аппаратуру; определения
	требований к бортовому программному
	обеспечению, определения состава участков и
	требований к участкам функционирования
	системы управления разрабатываемых КА
	Внает: руководящие, методические и нормативные
	документы, необходимые для разработки системы
	управления, принцип функционирования системы
	управления КА
	Умеет: использовать руководящую, методическую
	и нормативную документацию; пользоваться
П	персональным компьютером, работать с
Производственная практика,	программными средствами общего назначения,
научно-исследовательская работа	пользоваться проектной документацией на КА
(6 семестр)	Имеет практический опыт: определения
	требований к программному обеспечению систем
	управления летательными аппаратами, постановки
	задачи для исследования системы управления КА
	средствами математического моделирования;
	анализа результатов математического
	моделирования системы управления КА

4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 6, часов 216, недель 16.

5. Струкрура и содержание практики

№ разде (этап	Наименование или краткое содержание вида работ на практике части практике вида работ на пр	
1	Выполнение индивидуального задания, включающего описание и обоснование требований, предъявляемых к типовому бортовому	216

программному обеспечению, анализ технической документации по бортовому программному обеспечению, постановку задачи для разработки бортового программного обеспечения, результаты выполнения научных исследований в области разработки математического и программного обеспечения систем управления, результаты исследований точностных и динамических характеристик системы управления КА. Обучающимся в соответствии со стандартами и требованиями составляется отчет, содержащий обоснованные выводы об основных результатах, полученных в ходе выполнения индивидуального задания.

6. 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.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ KM	II AMACTA	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Bec	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	10	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания	1	5	1	дифференцированный зачет

	T	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					
						предъявляемых к	
						типовому	
						бортовому	
						программному	
						обеспечению; 1	
						балл за наличие в	
						отчете постановки	
						задачи для	
						разработки	
						бортового	
						программного	
						обеспечения; 1	
						балл за наличие в	
						отчете результатов	
						выполненных	
						исследований	
						разрабатываемых	
						алгоритмов	
						управления и	
						моделей	
						летательных	
						аппаратов; 1 балл	
						за наличие в	
						отчете результатов	
						выполненных	
						исследований	
						точностных и	
						динамических	
						характеристик	
						системы	
						управления КА; 1	
						балл за	
						оформление	
						работы согласно	
						требованиям и	
						стандартам.	
						Защита отчета по	
						практике	
						проводится в устной форме.	
						Обучающемуся	
						задается 3 вопроса	
						по	
						представленному	
						_ =	
		Промежуточная				отчету, позволяющих	дифференцированный
2	10		Защита отчета	-	5		
		аттестация				оценить	зачет
						сформированность компетенций. На	
						ответы отводится 15 минут. Ответы	
						на вопросы оцениваются по	
						пятибалльной	
						системе:	
						Правильные	

_	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
		ответы на вопросы
		оцениваются в 5
		баллов.
		Правильные
		ответы на вопросы
		c
		незначительными
		неточностями или
		упущениями
		соответствуют 4
		баллам.
		Правильные
		ответы с
		незначительными
		ошибками
		оцениваются в 3
		балла.
		Правильные
		ответы с
		ошибками
		соответствуют 2
		баллам.
		Правильные
		ответы с грубыми
		ошибками
		оцениваются в 1
		балл.
		Неправильные
		ответы на вопросы
		соответствуют 0
		баллам.

7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

На дифференцированном зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по практике на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания. Отлично: величина рейтинга обучающегося по производственной практике 85...100%. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по производственной практике 75...84%. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по производственной практике 60...74 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по производственной практике 0...59 %.

7.3. Оценочные материалы

Компетенции	ии Результаты обучения		№ M 2
II I N -4	Знает: требования, предъявляемые к типовому бортовому программному обеспечению	+	+
ПК-4	Умеет: анализировать техническую документацию по бортовому программному обеспечению	+	+
II I K -4	Имеет практический опыт: постановки задачи для разработки бортового программного обеспечения	+	+

ПК-5	Знает: методы выполнения научных исследований в области разработки математического и программного обеспечения систем управления	+	+
ПК-5	Умеет: проводить исследования разрабатываемых алгоритмов управления и моделей летательных аппаратов	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: исследования точностных и динамических характеристик системы управления КА	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

8. 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, научно-исследовательской работы (для СРС) (в локальной сети кафедры)

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Микрин, Е. А. Введение в механику полета и управление космическими аппаратами : учебник / Е. А. Микрин, Ф. В. Звягин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. — 566 с. https://e.lanbook.com/book/172728
2	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Плохотников, К. Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета МАТLAB. Курс лекций: учебное пособие / К. Э. Плохотников. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2017. — 628 с. https://e.lanbook.com/book/92996
3	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Лысенко, Л. Н. Внешняя баллистика: учебное пособие / Л. Н. Лысенко. — Москва: МГТУ им. Баумана, 2018. — 328 с. https://e.lanbook.com/book/172803
4	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ю. Ощепков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 208 с. https://e.lanbook.com/book/104954

5	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Введение в ракетно-космическую технику: учебное пособие: в 2 томах / А. П. Аверьянов, Л. Г. Азаренко, Г. Г. Вокин [и др.]; под общей редакцией Г. Г. Вокина. — Вологда: Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Том 1 — 2018. — 380 с. https://e.lanbook.com/book/108636
6	Пополнительная	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Современные системы управления движением космических аппаратов связи, навигации и геодезии: учебное пособие: в 2 книгах / В. А. Раевский, Н. А. Тестоедов, М. В. Лукьяненко, Е. Н. Якимов. — Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020 — Книга 1: Системы управления движением космических аппаратов на геостационарной орбите. Ч. 2 — 2020. — 516 с. https://e.lanbook.com/book/165915
7	Дополнительная	система	Микрин, Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов: учебное пособие / Е. А. Микрин. — Москва: МГТУ им. Баумана, 2014. — 245 с. https://e.lanbook.com/book/106274

9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых информационных справочных систем: Нет

10. Материально-техническое обеспечение практики

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