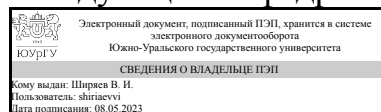


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика (научно-исследовательская работа)
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

Уровень Специалитет

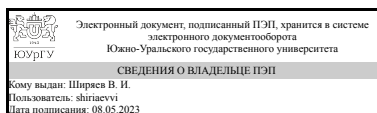
специализация Системы управления движением летательных аппаратов

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 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 выполнения научных исследований при разработке математических моделей алгоритмов систем управления, применения программных средств при проектировании общей структуры систем управления.

Задачи практики

1. Закрепление теоретических и практических знаний, полученных при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.
2. Ознакомление с методами выполнения научных исследований в области разработки математических моделей алгоритмов систем управления, изучение состава систем управления полетами отечественных и зарубежных РН и КА.
3. Получение умений выполнять научные исследования при разработке математических моделей алгоритмов системы управления полетами РН и КА.
4. Получение умений применять программные средства при проектировании общей структуры системы управления полетами РН и КА.
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: современные методы выполнения научных исследований в области разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами РН и КА, структура систем управления полетами отечественных и зарубежных РН и КА, результаты выполнения научных исследований при разработке математических моделей алгоритмов системы управления полетами РН и КА, результаты проектирования общей структуры системы управления полетами РН и КА с применением программных средств.

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 ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-4 Способность разрабатывать алгоритмы системы управления полетами ракет-носителей и космических аппаратов	Знает:методы выполнения научных исследований в области разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами РН и КА
	Умеет:выполнять научные исследования при разработке математических моделей алгоритмов системы управления полетами РН и КА
	Имеет практический опыт:разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами РН и КА
ПК-5 Способность разрабатывать общую структуру системы управления полетами ракет-носителей и космических аппаратов	Знает:структуру систем управления полетами отечественных и зарубежных РН и КА
	Умеет:применять программные средства при проектировании общей структуры системы управления полетами РН и КА
	Имеет практический опыт:проектирования общей структуры системы управления полетами РН и КА

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Системы терминального управления Системы управления аэробаллистическими летательными аппаратами Технические средства навигации и управления движением Практикум по виду профессиональной деятельности Системы управления космическими аппаратами Программное обеспечение систем управления движением и навигации	Производственная практика (преддипломная) (11 семестр)

Испытания приборов и систем Управляющие ЭВМ, системы и комплексы Производственная практика (эксплуатационная) (8 семестр) Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр) Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр)	
---	--

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

Дисциплина	Требования
Технические средства навигации и управления движением	Знает: современные технические средства навигации в системах управления движением летательными аппаратами Умеет: применять современные технические средства навигации и управления движением при разработке алгоритмов системы управления полетами РН и КА Имеет практический опыт: применения методики составления уравнений движения с использованием навигационных приборов
Системы терминального управления	Знает: основы и специальные разделы теории автоматического управления, алгоритмы терминального управления в системах управления летательными аппаратами Умеет: анализировать влияние различных факторов на управляемость РН и КА, корректировать разработанную общую структуру системы управления полетами РН и КА с использованием алгоритмов терминального управления Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов терминального управления в системах управления полетами, применения алгоритмов терминального управления при проектировании общей структуры системы управления полетами РН и КА
Программное обеспечение систем управления движением и навигации	Знает: языки программирования цифровых управляющих устройств, принципы построения систем управления, критичных по времени реакции на события Умеет: применять современные средства программирования алгоритмов системы управления полетами РН и КА Имеет практический опыт: разработки

	программного обеспечения, выбора и детализации протоколов обмена между составляющими цифровой системы управления
Системы управления космическими аппаратами	Знает: методику разработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА Умеет: разрабатывать математические модели контуров системы управления полетами КА Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами КА
Управляющие ЭВМ, системы и комплексы	Знает: порядок разработки структуры системы управления полетами РН и КА Умеет: выбирать интерфейсы взаимодействия системы управления полетами РН и КА с исполнительными органами и агрегатами РН и КА Имеет практический опыт: разработки программного обеспечения управляющих вычислительных ЭВМ и комплексов
Практикум по виду профессиональной деятельности	Знает: назначение, принцип работы аппаратуры системы управления полетами РН и КА, автоматизированные методы проектирования структуры систем управления летательными аппаратами Умеет: применять современные методы разработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА, использовать автоматизированные методы проектирования структуры системы управления летательными аппаратами Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления движением летательных аппаратов, анализа общей структуры системы управления полетами РН и КА
Испытания приборов и систем	Знает: современную элементную и приборную базу системы управления летательных аппаратов Умеет: разрабатывать план испытаний, выбирать соответствующее испытательное оборудование, измерительную технику и методику проведения испытаний, а также проводить обработку результатов испытаний Имеет практический опыт: формирования математических моделей технических устройств в полунатурных схемах испытания приборов и систем
Системы управления аэробаллистическими летательными аппаратами	Знает: методику разработки алгоритмов системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов

	Умеет: разрабатывать математические модели контуров системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Знает: принцип функционирования системы управления КА, методическую, нормативно-техническую документацию, определяющую технические требования при разработке общей структуры системы управления полетами РН и КА Умеет: пользоваться проектной документацией на КА, использовать автоматизированные методы проектирования общей структуры системы управления полетами РН и КА Имеет практический опыт: постановки задачи для исследования системы управления КА средствами математического моделирования; анализа результатов математического моделирования системы управления КА, применения автоматизированных методов проектирования общей структуры систем управления летательными аппаратами
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр)	Знает: современные электронные устройства цифровых управляющих систем Умеет: применять программные средства при проектировании цифровых управляющих систем Имеет практический опыт: составления и анализа требований к аппаратной и программной части цифровых управляющих систем
Производственная практика (эксплуатационная) (8 семестр)	Знает: руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки системы управления КА, современную элементную и приборную базу системы управления полетами РН и КА Умеет: пользоваться эксплуатационной документацией на бортовую аппаратуру, применять методы обработки измерительной информации 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 номенклатуры режимов системы управления полетами РН и КА и выполняемых ею задач

4. Объём практики

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

5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Выполнение индивидуального задания, включающего описание принципа функционирования системы управления КА; подробный анализ методической, нормативно-технической документации, определяющей технические требования при разработке общей структуры систем управления; применение автоматизированных методов проектирования общей структуры систем управления; постановку задачи для исследования системы управления КА средствами математического моделирования; анализ результатов математического моделирования системы управления КА. Обучающимся в соответствии со стандартами и требованиями составляется отчет, содержащий обоснованные выводы об основных результатах, полученных в ходе выполнения индивидуального задания.	216

6. Формы отчетности по практике

По окончании 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)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	10	Текущий	Выполнение	1	5	Обучающийся	дифференцированный

		контроль	индивидуального задания			представляет руководителю практики оформленный отчет, содержащий результаты, полученные при выполнении работы. Общий балл складывается из следующих показателей: 1 балл за наличие в отчете описания методов выполнения научных исследований в области разработки математических моделей алгоритмов систем управления, состава систем управления полетами отечественных и зарубежных РН и КА; 1 балл за наличие в отчете этапов проектирования общей структуры системы управления; 1 балл за наличие в отчете результатов разработки математических моделей алгоритмов системы управления; 1 балл за наличие в отчете результатов выполненных научных исследований при разработке математических моделей алгоритмов систем управления; 1	зачет
--	--	----------	-------------------------	--	--	--	-------

						балл за оформление работы согласно требованиям и стандартам.	
2	10	Промежуточная аттестация	Защита отчета	-	5	Защита отчета по практике проводится в устной форме. Обучающемуся задается 3 вопроса по представленному отчету, позволяющих оценить 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 с 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.	дифференцированный зачет

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	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-4	Знает: методы выполнения научных исследований в области разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами РН и КА	+	+
ПК-4	Умеет: выполнять научные исследования при разработке математических моделей алгоритмов системы управления полетами РН и КА	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами РН и КА	+	+
ПК-5	Знает: структуру систем управления полетами отечественных и зарубежных РН и КА	+	+
ПК-5	Умеет: применять программные средства при проектировании общей структуры системы управления полетами РН и КА	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: проектирования общей структуры системы управления полетами РН и 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 MATLAB. 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	Дополнительная литература	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 литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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"	454080, Челябинск, Ленина, 76	ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB
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