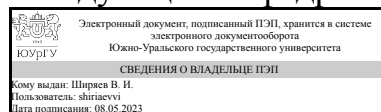


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



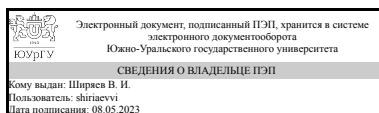
В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика (научно-исследовательская работа)
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Уровень Специалитет
специализация 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 ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-4 Способность формировать логику функционирования системы управления космических аппаратов	Знает: требования, предъявляемые к типовому бортовому программному обеспечению
	Умеет: анализировать техническую документацию по бортовому программному обеспечению
	Имеет практический опыт: постановки задачи для разработки бортового программного обеспечения
ПК-5 Способность выполнять исследование точностных и динамических характеристик системы управления космических аппаратов	Знает: методы выполнения научных исследований в области разработки математического и программного обеспечения систем управления
	Умеет: проводить исследования разрабатываемых алгоритмов управления 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, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Практикум по виду профессиональной деятельности Программные средства обработки и анализа данных Программное обеспечение систем управления Математическое обеспечение систем управления Математическое и программное обеспечение в обработке навигационной информации Программирование распределенных вычислительных систем Математическое и программное	Производственная практика (преддипломная) (11 семестр)

обеспечение систем управления с элементами искусственного интеллекта Средства разработки программного обеспечения систем управления Производственная практика (научно- исследовательская работа) (6 семестр) Производственная практика (эксплуатационная) (8 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
Математическое обеспечение систем управления	Знает: математический аппарат, применяемый в алгоритмах управления и обработки информации систем управления летательными аппаратами Умеет: разрабатывать математические модели функционирования бортового программного обеспечения системы управления Имеет практический опыт: применять математический аппарат для разработки математических моделей функционирования бортового программного обеспечения системы управления
Средства разработки программного обеспечения систем управления	Знает: инструментальные средства для проведения численного моделирования динамики системы управления Умеет: разрабатывать программное обеспечение для проведения численного моделирования системы управления Имеет практический опыт: применения средств разработки программного обеспечения систем управления
Математическое и программное обеспечение в обработке навигационной информации	Знает: методы обработки навигационной измерительной информации Умеет: разрабатывать модели функционирования информационно-измерительной подсистемы бортового программного обеспечения системы управления Имеет практический опыт: программной реализации алгоритмов информационно-измерительной подсистемы бортового программного обеспечения системы управления
Программное обеспечение систем управления	Знает: основные характеристики вычислительных средств системы управления Умеет: использовать методическую и

	нормативную документацию, необходимую для разработки программного обеспечения Имеет практический опыт: определения перечня требуемого бортового программного обеспечения системы управления разрабатываемых КА
Математическое и программное обеспечение систем управления с элементами искусственного интеллекта	Знает: методы управления с использованием искусственного интеллекта и способы их реализации в бортовом программном обеспечении системы управления КА Умеет: разрабатывать модели функционирования бортового программного обеспечения системы управления с элементами искусственного интеллекта Имеет практический опыт: разработки моделей функционирования бортового программного обеспечения системы управления КА с элементами искусственного интеллекта
Программные средства обработки и анализа данных	Знает: средства обработки и анализа измерительной информации Умеет: разрабатывать модели функционирования подсистемы обработки и анализа данных бортового программного обеспечения системы управления Имеет практический опыт: программной реализации алгоритмов подсистемы обработки и анализа данных бортового программного обеспечения системы управления
Программирование распределенных вычислительных систем	Знает: специализированные языки программирования и проведения математических расчетов Умеет: разрабатывать программное обеспечение для распределенных вычислительных систем Имеет практический опыт: применения распределенных вычислительных систем для проведения математических расчетов
Практикум по виду профессиональной деятельности	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 получения уравнений движения летательного 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
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Знает: принцип функционирования системы управления КА, руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки системы управления Умеет: пользоваться проектной документацией на КА, использовать руководящую, методическую и нормативную документацию; пользоваться персональным компьютером, работать с программными средствами общего назначения Имеет практический опыт: постановки задачи для исследования системы управления КА средствами математического моделирования; анализа результатов математического моделирования системы управления КА, определения требований к программному обеспечению систем управления летательными аппаратами
Производственная практика (эксплуатационная) (8 семестр)	Знает: 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, анализировать влияние характеристик бортовой аппаратуры на качество функционирования системы управления разрабатываемых КА 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
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр)	Знает: современные электронные устройства и логику функционирования цифровых управляющих систем Умеет: применять современные языки программирования при проектировании цифровых управляющих систем Имеет практический опыт: составления и анализа требований к программному обеспечению цифровых управляющих систем

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 и обоснование требований, предъявляемых к типовому бортовому 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.	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 контроль	Выполнение индивидуального задания	1	5	Обучающийся представляет руководителю практики	дифференцированный зачет

						оформленный отчет, содержащий результаты, полученные при выполнении работы. Общий балл складывается из следующих показателей: 1 балл за наличие в отчете описания требований, 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.	
2	10	Промежуточная аттестация	Защита отчета	-	5	Защита отчета по практике проводится в устной форме. Обучающемуся задается 3 вопроса по представленному	дифференцированный зачет

						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.	
--	--	--	--	--	--	--	--

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: требования, предъявляемые к типовому бортовому программному обеспечению	+	+
ПК-4	Умеет: анализировать техническую документацию по бортовому программному обеспечению	+	+
ПК-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	Плохотников, К. Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета MATLAB. Курс лекций : учебное пособие / К. Э.

		издательства Лань	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	454080,	ЭВМ с системой "Персональный

"Теория автоматического управления и компьютерные технологии"	Челябинск, пр.им.Ленина, 76	виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB
---	--------------------------------	---