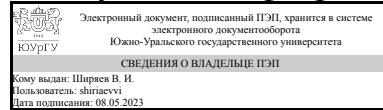


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



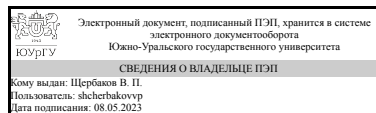
В. И. Ширяев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**практики**

**Практика** Производственная практика (эксплуатационная)  
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,  
старший преподаватель



В. П. Щербаков

# **1. Общая характеристика**

## **Вид практики**

Производственная

## **Тип практики**

эксплуатационная

## **Форма проведения**

Дискретно по видам практик

## **Цель практики**

Получение первичного представления о работе предприятий, соответствующих профилю специальности, получение знаний о составе и характеристиках бортовой аппаратуры отечественных и зарубежных летательных аппаратов, получения практического опыта определения требований к бортовому программному обеспечению и проработки требований к составным частям системы управления летательных аппаратов.

## **Задачи практики**

1. Закрепление теоретических и практических знаний, полученных при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.
2. Изучение руководящих, методических и нормативных документов, необходимых для разработки систем управления летательных аппаратов.
3. Изучение состава и характеристик бортовой аппаратуры отечественных и зарубежных летательных аппаратов.
4. Получение умений использовать эксплуатационную документацию на бортовую аппаратуру, анализировать влияние характеристик бортовой аппаратуры на качество функционирования системы управления.
5. Сбор материалов для курсовых проектов и работ, сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем управления.

## **Краткое содержание практики**

Производственная практика проводится в организациях различных форм собственности, применяющих передовую технологию, организацию работ и оснащенных прогрессивными средствами механизации и оборудованием. Практика может проводиться в конструкторских, технологических, и производственных подразделениях профильных организаций.

Руководство практикой осуществляется руководителем практики от кафедры в тесном взаимодействии с руководителем практики от организации, который назначается руководством принимающей организации из числа квалифицированных специалистов.

Обучающийся обязан полностью и в заданный срок выполнять задания, предусмотренные программой практики, подчиняться действующим на предприятии

правилам внутреннего трудового распорядка, изучить и строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, нести ответственность за выполненную работу и ее результаты наравне со штатными работниками организации.

Конкретное содержание практики определяется индивидуальным заданием, выдаваемым руководителем практики.

По окончании практики студент представляет отчет, в котором отражаются следующие положения: история и структура предприятия, на котором проходит практика; руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки системы управления; состав и характеристики бортовой аппаратуры отечественных и зарубежных летательных аппаратов; анализ эксплуатационной документации на бортовую аппаратуру; анализ влияния характеристик бортовой аппаратуры на качество функционирования системы управления; определение требований к бортовому программному обеспечению; проработка требований к составным частям системы управления; определение состава участков и требований к участкам функционирования систем управления. В отчете должны быть четко выделены поставленные задачи и методы их решения, представлены необходимые схемы, таблицы, эскизы, фотографии. Отчет подписывается руководителем практики от предприятия и заверяется печатью предприятия. В своем отзыве на обучающегося руководитель практики от предприятия дает характеристику и выставляет оценку. Обучающийся представляет комплект документов руководителю практики от кафедры и защищает отчет по практике на кафедре.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-2 Способность выполнять сравнительный анализ и выбор бортовой аппаратуры	Знает:руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки системы управления КА
	Умеет:пользоваться эксплуатационной документацией на бортовую аппаратуру
	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
ПК-4 Способность формировать логику функционирования системы управления космических аппаратов	Знает:состав и характеристики бортовой аппаратуры отечественных и зарубежных летательных аппаратов
	Умеет:анализировать влияние характеристик бортовой аппаратуры на качество функционирования системы управления разрабатываемых КА
	Имеет практический опыт:определения

состава участков и требований к участкам функционирования системы управления разрабатываемых КА

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Микропроцессорные устройства систем управления летательными аппаратами</p> <p>Современные средства программирования систем управления</p> <p>Математическое обеспечение систем управления</p> <p>Практикум по виду профессиональной деятельности</p> <p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)</p> <p>Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр)</p>	<p>Математическое и программное обеспечение в обработке навигационной информации</p> <p>Математическое и программное обеспечение систем управления с элементами искусственного интеллекта</p> <p>Проектирование бортовых комплексов управления летательных аппаратов</p> <p>Программное обеспечение систем управления</p> <p>Программные средства обработки и анализа данных</p> <p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (10 семестр)</p> <p>Производственная практика (преддипломная) (11 семестр)</p>

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	<p>Знает: математический аппарат, применяемый в алгоритмах управления и обработки информации систем управления летательными аппаратами</p> <p>Умеет: разрабатывать математические модели функционирования бортового программного обеспечения системы управления</p> <p>Имеет практический опыт: применять математический аппарат для разработки математических моделей функционирования бортового программного обеспечения системы управления</p>
Современные средства программирования систем управления	<p>Знает: современные типы микроконтроллеров и область их применения, типовые измерительные и исполнительные устройства, основы программирования аналоговых и цифровых портов микроконтроллеров</p> <p>Умеет: применять на практике современные средства программирования и разработки</p>

	<p>встраиваемого программного обеспечения для микроконтроллеров</p> <p>Имеет практический опыт: построения типовых электрических схем с применением микроконтроллера и организации обмена данными с типовыми измерительными и исполнительными устройствами</p>
<p>Микропроцессорные устройства систем управления летательными аппаратами</p>	<p>Знает: устройство и принцип функционирования бортовой аппаратуры системы управления КА</p> <p>Умеет: анализировать техническую информацию, относящуюся к применению микропроцессорных устройств в приборах и системах, разрабатывать программное обеспечение для микропроцессорных устройств</p> <p>Имеет практический опыт: выбора и применения средств и методов, наиболее подходящих к проектированию конкретных микропроцессорных устройств и программного обеспечения для них</p>
<p>Практикум по виду профессиональной деятельности</p>	<p>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</p> <p>Умеет: применять математический аппарат для получения уравнений движения летательного аппарата с учетом влияния внешних факторов, анализировать точностные и динамические характеристики системы управления КА</p> <p>Имеет практический опыт: применения математического аппарата для разработки алгоритмов управления движением летательных аппаратов, анализа точностных и динамических характеристик системы управления КА</p>
<p>Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр)</p>	<p>Знает: современные электронные устройства и логику функционирования цифровых управляющих систем</p> <p>Умеет: применять современные языки программирования при проектировании цифровых управляющих систем</p> <p>Имеет практический опыт: составления и анализа требований к программному обеспечению цифровых управляющих систем</p>
<p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)</p>	<p>Знает: принцип функционирования системы управления КА, руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки системы управления</p> <p>Умеет: пользоваться проектной документацией на</p>

	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
--	--

#### 4. Объём практики

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

#### 5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Выполнение индивидуального задания, включающего ознакомление с руководящими, методическими и нормативными документами, с составом и характеристиками бортовой аппаратуры отечественных и зарубежных летательных аппаратов, определение требований к бортовому программному обеспечению и к составным частям системы управления, определение состава участков и требований к участкам функционирования систем управления. 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	8	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания	1	5	Обучающийся представляет руководителю практики оформленный отчет, содержащий результаты, полученные при выполнении работы. Общий балл складывается из следующих показателей: 1 балл за наличие в отчете информации о перечне и составе руководящих, методических и нормативных документов, необходимых для разработки системы управления, описания состава и характеристик бортовой аппаратуры отечественных и зарубежных летательных аппаратов; 1 балл за наличие подробного анализа влияния характеристик бортовой аппаратуры на качество функционирования системы управления; 1 балл за определение и проработку	дифференцированный зачет

						<p>требований к бортовому программному обеспечению и составным частям системы управления; 1 балл за определение состава участков и требований к участкам функционирования системы управления; 1 балл за оформление работы согласно требованиям и стандартам.</p>	
2	8	Промежуточная аттестация	Защита отчета	-	5	<p>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</p>	дифференцированный зачет



						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-2	Знает: руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки системы управления КА	+	+
ПК-2	Умеет: пользоваться эксплуатационной документацией на бортовую аппаратуру	+	+
ПК-2	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	+	+
ПК-4	Знает: состав и характеристики бортовой аппаратуры отечественных и зарубежных летательных аппаратов	+	+
ПК-4	Умеет: анализировать влияние характеристик бортовой аппаратуры на качество функционирования системы управления разрабатываемых КА	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: определения состава участков и требований к участкам функционирования системы управления разрабатываемых 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, эксплуатационной практики (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	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. <a href="https://e.lanbook.com/book/104954">https://e.lanbook.com/book/104954</a>
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие / В.П. Щербаков, О.О. Павловская. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 32 с. <a href="http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000555207">http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000555207</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Плохотников, К.Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета MATLAB. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Э. Плохотников. — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. — 628 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/92996">https://e.lanbook.com/book/92996</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Математическое моделирование процессов и технологических систем : учебное пособие / А. В. Шафрай, Д. М. Бородулин, И. А. Бакин, С. С. Комаров. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 119 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/162603">https://e.lanbook.com/book/162603</a>
5	Дополнительная 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/172728">https://e.lanbook.com/book/172728</a>
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лысенко, Л. Н. Внешняя баллистика : учебное пособие / Л. Н. Лысенко. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 328 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/172803">https://e.lanbook.com/book/172803</a>

### 9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
АО "Государственный ракетный центр им академика В.П.Макеева"	456300, Челябинская область, г. Миасс, ул. Тургоякское шоссе, д. 1	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением
АО "НПО Электромеханики" г. Миасс	456320, г. Миасс, ул. Менделеева, 31	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением
АО Специальное конструкторское бюро "Турбина"	454007, г. Челябинск, пр. им. В.И.Ленина, 2"б"	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением
ФГУП "Производственное объединение "ОКТЯБРЬ"	623420, г. Каменск-Уральский, Свердловской области, ул. Рябова, 8	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением
АО "НПО"Электромашина"	454119, г. Челябинск, ул. Машиностроителей, 2	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением
АО "Челябинский радиозавод "Полет"	454080, Челябинск, ул. Тернопольская, 6	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением
ФГУП Производственное Объединение Маяк г. Озерск	456784, Челябинская обл., г. Озерск, пр. Ленина, д. 31	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением
ФГУП "Приборостроительный завод", г. Трехгорный	456080, г. Трехгорный, ул. Заречная, 13	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением
АО "НПО автоматики им. академика Н.А. Семихатова" г. Екатеринбург	620075, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 145	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением