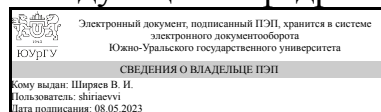


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



В. И. Ширяев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика (ориентированная, цифровая)  
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

**Уровень** Специалитет

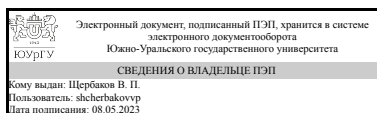
**специализация** Системы управления движением летательных аппаратов

**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,  
старший преподаватель



В. П. Щербаков

# **1. Общая характеристика**

## **Вид практики**

Производственная

## **Тип практики**

ориентированная, цифровая

## **Форма проведения**

Дискретно по видам практик

## **Цель практики**

Получение навыков и практического опыта составления и анализа требований к аппаратной и программной части цифровых управляющих систем, применения программных средств при проектировании цифровых управляющих систем.

## **Задачи практики**

1. Закрепление теоретических и практических знаний, полученных при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.
2. Ознакомление с современными электронными устройствами цифровых управляющих систем.
3. Получение умений применять программные средства при проектировании цифровых управляющих систем.
4. 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 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 электронные устройства цифровых управляющих систем, программные средства при проектировании цифровых управляющих систем, методики и подходы составления и анализа требований к аппаратной и программной части цифровых управляющих систем.

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-5 Способность разрабатывать общую структуру системы управления полетами ракет-носителей и космических аппаратов | 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 |

## 3. Место практики в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ  | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практикум по виду профессиональной деятельности | Управляющие ЭВМ, системы и комплексы<br>Испытания приборов и систем<br>Системы терминального управления<br>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)<br>Производственная практика (эксплуатационная) (8 семестр)<br>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (10 семестр)<br>Производственная практика (преддипломная) (11 семестр) |

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

| Дисциплина                                      | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практикум по виду профессиональной деятельности | Знает: назначение, принцип работы аппаратуры системы управления полетами РН и КА, автоматизированные методы проектирования структуры систем управления летательными аппаратами<br>Умеет: применять современные методы разработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА, использовать автоматизированные методы проектирования структуры системы управления летательными |

|  |                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | аппаратами<br>Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления движением летательных аппаратов, анализа общей структуры системы управления полетами РН и КА |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 3, часов 108, недель 8.

#### 5. Структура и содержание практики

| № раздела (этапа) | Наименование или краткое содержание вида работ на практике                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Кол-во часов |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1                 | Выполнение индивидуального задания, включающего описание современных электронных устройств цифровых управляющих систем, применение программных средств при проектировании цифровых управляющих систем, составление и анализ требований к аппаратной и программной части цифровых управляющих систем. Обучающимся в соответствии со стандартами и требованиями составляется отчет, содержащий обоснованные выводы об основных результатах, полученных в ходе выполнения индивидуального задания. | 108          |

#### 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)

| № | Семестр | Вид контроля | Название | Вес | Макс.балл | Порядок | Учитывается в ПА |
|---|---------|--------------|----------|-----|-----------|---------|------------------|
|---|---------|--------------|----------|-----|-----------|---------|------------------|

| КМ |   |                          | контрольного мероприятия           |   |   | начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |
|----|---|--------------------------|------------------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1  | 6 | 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 описания современных электронных устройств цифровых управляющих систем; 1 балл за описание современных программных средств, которые используются при проектировании цифровых управляющих систем; 1 балл за составление требований к аппаратной и программной части цифровых управляющих систем; 1 балл за анализ требований к аппаратной и программной части цифровых управляющих систем; 1 балл за оформление работы согласно требованиям и стандартам. | дифференцированный зачет |
| 2  | 6 | Промежуточная аттестация | Защита отчета                      | - | 5 | Защита отчета по практике проводится в устной форме. Обучающемуся задается 3 вопроса по                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  |  | <p>представленному отчету, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 15 минут. Ответы на вопросы оцениваются по пятибалльной системе:</p> <p>Правильные ответы на вопросы оцениваются в 5 баллов.</p> <p>Правильные ответы на вопросы с незначительными неточностями или упущениями соответствуют 4 баллам.</p> <p>Правильные ответы с незначительными ошибками оцениваются в 3 балла.</p> <p>Правильные ответы с ошибками соответствуют 2 баллам.</p> <p>Правильные ответы с грубыми ошибками оцениваются в 1 балл.</p> <p>Неправильные ответы на вопросы соответствуют 0 баллам.</p> |  |
|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 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-5        | Знает: современные электронные устройства цифровых управляющих систем                                                  | +    | + |
| ПК-5        | Умеет: применять программные средства при проектировании цифровых управляющих систем                                   | +    | + |
| ПК-5        | Имеет практический опыт: составления и анализа требований к аппаратной и программной части цифровых управляющих систем | +    | + |

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 Методические указания по прохождению практики "Производственная практика (ориентированная, цифровая)" (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. <a href="https://e.lanbook.com/book/172728">https://e.lanbook.com/book/172728</a>                                  |
| 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/92996">https://e.lanbook.com/book/92996</a> |
| 3 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Боровский, А. С. Программирование микроконтроллера Arduino в информационно-управляющих системах : учебное пособие / А. С. Боровский, М. Ю. Шрейдер. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 113 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/110615">https://e.lanbook.com/book/110615</a>                    |
| 4 | Основная            | Электронно-                                       | Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления:                                                                                                                                                                                                                                         |

|   |                           |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | литература                | библиотечная система издательства Лань            | 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>                                                                                                                                                                                                           |
| 5 | 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/165915">https://e.lanbook.com/book/165915</a> |
| 6 | 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/106274">https://e.lanbook.com/book/106274</a>                                                                                                                                                                                                                       |

## 9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
2. Arduino LLC-Arduino IDE(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 и программным обеспечением Arduino IDE для программирования микропроцессорных устройств |
| 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 и программным обеспечением Arduino IDE для программирования микропроцессорных устройств |