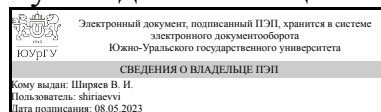


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



В. И. Ширяев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.11 Современные средства программирования систем управления  
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

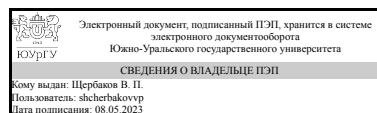
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



В. И. Ширяев

Разработчик программы,  
старший преподаватель



В. П. Щербаков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - научить студентов применять современные средства программирования для разработки типового встраиваемого программного обеспечения. Задачи дисциплины: 1. Получение знаний о современных типах микроконтроллеров и областях их применения, изучение основ программирования аналоговых и цифровых портов микроконтроллеров. 2. Получение умений и навыков применения методов и современных средств проектирования встраиваемого программного обеспечения для микроконтроллеров.

## Краткое содержание дисциплины

Современное программное и аппаратное обеспечение систем управления. Порты ввода и вывода микроконтроллера. Основные элементы приема и передачи данных между цифровыми устройствами. Программные средства обмена данными между цифровыми устройствами и методы контроля целостности данных. Способы получения информации с типовых измерительных устройств. Программные средства обработки измерительной информации. Способы управления типовыми исполнительными устройствами. Программные и аппаратные средства управления типовыми исполнительными устройствами.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                         | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 Способность выполнять сравнительный анализ и выбор бортовой аппаратуры | Знает: современные типы микроконтроллеров и область их применения, типовые измерительные и исполнительные устройства, основы программирования аналоговых и цифровых портов микроконтроллеров<br>Умеет: применять на практике современные средства программирования и разработки встраиваемого программного обеспечения для микроконтроллеров<br>Имеет практический опыт: построения типовых электрических схем с применением микроконтроллера и организации обмена данными с типовыми измерительными и исполнительными устройствами |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нет                                                           | 1.Ф.08 Проектирование бортовых комплексов управления летательных аппаратов,<br>1.Ф.05 Микропроцессорные устройства систем управления летательными аппаратами |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 6                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 51,5        | 51,5                               |
| Подготовка к экзамену                                                      | 11,5        | 11,5                               |
| Подготовка к практическим занятиям                                         | 40          | 40                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5         | 8,5                                |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                   | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Современные средства программирования микропроцессорных устройств | 12                                        | 4 | 8  | 0  |
| 2         | Программные средства обмена данными                               | 12                                        | 4 | 8  | 0  |
| 3         | Программные средства обработки измерительной информации           | 12                                        | 4 | 8  | 0  |
| 4         | Программные средства управления исполнительными устройствами      | 12                                        | 4 | 8  | 0  |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                 | Кол-во часов |
|----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Современное программное и аппаратное обеспечение систем управления      | 2            |
| 2        | 1         | Порты ввода и вывода микроконтроллера                                   | 2            |
| 3        | 2         | Основные элементы приема и передачи данных между цифровыми устройствами | 2            |

|   |   |                                                                                                       |   |
|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 4 | 2 | Программные средства обмена данными между цифровыми устройствами и методы контроля целостности данных | 2 |
| 5 | 3 | Способы получения информации с типовых измерительных устройств                                        | 2 |
| 6 | 3 | Программные средства обработки измерительной информации                                               | 2 |
| 7 | 4 | Способы управления типовыми исполнительными устройствами                                              | 2 |
| 8 | 4 | Программные и аппаратные средства управления типовыми исполнительными устройствами                    | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                           | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Основы работы с микроконтроллером, подключение типовых устройств индикации к микроконтроллеру                                                 | 2            |
| 2         | 1         | Программирование аналоговых и цифровых портов микроконтроллера                                                                                | 6            |
| 3         | 2         | Программирование последовательного порта ввода-вывода                                                                                         | 4            |
| 4         | 2         | Программирование обмена данными между цифровыми устройствами                                                                                  | 4            |
| 5         | 3         | Программирование функций получения информации с типовых измерительных устройств                                                               | 4            |
| 6         | 3         | Программирование функций обработки измерительной информации                                                                                   | 4            |
| 7         | 4         | Программирование функций управления типовыми исполнительными устройствами                                                                     | 4            |
| 8         | 4         | Программирование функций формирования управляющего сигнала на основе широтно-импульсной модуляции для управления исполнительными устройствами | 4            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |              |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                         | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                              | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к экзамену              | 1. Боровский, А. С. Программирование микроконтроллера Arduino в информационно-управляющих системах : учебное пособие - с. 6-22, с. 27-28, с. 42-53<br>2. Давыдкин, М. Н. Программирование микроконтроллеров : методические указания - с. 15-21, с. 48-61, с. 62-83, с. 102-107, с. 112-118, с. 125-131. | 6       | 11,5         |
| Подготовка к практическим занятиям | 1. Давыдкин, М. Н. Программирование микроконтроллеров : методические указания - с. 15-21, с. 48-61, с. 62-83, с. 102-107, с. 112-118, с. 125-131.<br>2. Боровский, А. С. Программирование микроконтроллера Arduino в информационно-управляющих системах : учебное пособие - с. 6-22, с. 27-28, с. 42-   | 6       | 40           |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | 53 3. Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие - с. 59-97, с. 105-119. 4. Шелихов, Е. С. Применение программно-аппаратных средств Arduino при разработке автоматизированных систем световой индикации и вывода информации : учебное пособие : в 2 частях - с. 6-48. |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 6        | Текущий контроль | Решение задачи № 1                | 0,1 | 5          | Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе:<br>5 баллов за выполнение работы без ошибок;<br>4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками;<br>3 балла за правильное выполнение 60% работы;<br>2 балла за правильное выполнение 40% работы;<br>1 балл за правильное выполнение 30% работы;<br>0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы. | экзамен          |
| 2    | 6        | Текущий контроль | Решение задачи № 2                | 0,2 | 5          | Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе:<br>5 баллов за выполнение работы без ошибок;<br>4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками;<br>3 балла за правильное выполнение 60% работы;<br>2 балла за правильное выполнение 40% работы;<br>1 балл за правильное выполнение 30% работы;<br>0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы. | экзамен          |
| 3    | 6        | Текущий контроль | Решение задачи № 3                | 0,1 | 5          | Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе:<br>5 баллов за выполнение работы без                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен          |

|   |   |                  |                    |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|---|---|------------------|--------------------|-----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                    |     |   | ошибок;<br>4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками;<br>3 балла за правильное выполнение 60% работы;<br>2 балла за правильное выполнение 40% работы;<br>1 балл за правильное выполнение 30% работы;<br>0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.                                                                                              |         |
| 4 | 6 | Текущий контроль | Решение задачи № 4 | 0,2 | 5 | Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе:<br>5 баллов за выполнение работы без ошибок;<br>4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками;<br>3 балла за правильное выполнение 60% работы;<br>2 балла за правильное выполнение 40% работы;<br>1 балл за правильное выполнение 30% работы;<br>0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы. | экзамен |
| 5 | 6 | Текущий контроль | Решение задачи № 5 | 0,1 | 5 | Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе:<br>5 баллов за выполнение работы без ошибок;<br>4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками;<br>3 балла за правильное выполнение 60% работы;<br>2 балла за правильное выполнение 40% работы;<br>1 балл за правильное выполнение 30% работы;<br>0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы. | экзамен |
| 6 | 6 | Текущий контроль | Решение задачи № 6 | 0,1 | 5 | Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе:<br>5 баллов за выполнение работы без ошибок;<br>4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками;<br>3 балла за правильное выполнение 60% работы;<br>2 балла за правильное выполнение 40% работы;<br>1 балл за правильное выполнение 30% работы;<br>0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы. | экзамен |
| 7 | 6 | Текущий контроль | Решение задачи № 7 | 0,1 | 5 | Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе:<br>5 баллов за выполнение работы без                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен |

|   |   |                          |                        |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
|---|---|--------------------------|------------------------|-----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                        |     |   | ошибок;<br>4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками;<br>3 балла за правильное выполнение 60% работы;<br>2 балла за правильное выполнение 40% работы;<br>1 балл за правильное выполнение 30% работы;<br>0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
| 8 | 6 | Текущий контроль         | Решение задачи № 8     | 0,1 | 5 | Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе:<br>5 баллов за выполнение работы без ошибок;<br>4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками;<br>3 балла за правильное выполнение 60% работы;<br>2 балла за правильное выполнение 40% работы;<br>1 балл за правильное выполнение 30% работы;<br>0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен |
| 9 | 6 | Промежуточная аттестация | Экзаменационная работа | -   | 5 | На экзамене студент письменно отвечает на 2 вопроса.<br>Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе:<br>5 баллов за высокий уровень выполнения работы и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.<br>4 балла за уровень выполнения работы выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы.<br>3 балла за уровень выполнения работы выше среднего и ответы на задаваемые вопросы с упущениями и неточностями.<br>2 балла за средний уровень выполнения работы и ответы на задаваемые вопросы с ошибками.<br>1 балл за низкий уровень выполнения работы и ответы на задаваемые вопросы с грубыми ошибками.<br>0 баллов за грубые ошибки при выполнении работы и недостаточный уровень понимания материала. | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

|                              |                      |                     |
|------------------------------|----------------------|---------------------|
| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|----------------------|---------------------|

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен | На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине может формироваться только по результатам текущего контроля. Студент может повысить рейтинг за счет прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                          | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                              | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ПК-2        | Знает: современные типы микроконтроллеров и область их применения, типовые измерительные и исполнительные устройства, основы программирования аналоговых и цифровых портов микроконтроллеров | +    | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-2        | Умеет: применять на практике современные средства программирования и разработки встраиваемого программного обеспечения для микроконтроллеров                                                 | +    | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-2        | Имеет практический опыт: построения типовых электрических схем с применением микроконтроллера и организации обмена данными с типовыми измерительными и исполнительными устройствами          | +    | + | + | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методические указания по освоению дисциплины "Современные средства программирования систем управления" (в локальной сети кафедры)

2. Методические указания по освоению дисциплины "Современные средства программирования систем управления" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

из них: *учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Методические указания по освоению дисциплины "Современные средства программирования систем управления" (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 | Давыдкин, М. Н. Программирование микроконтроллеров : методические указания / М. Н. Давыдкин. — Москва : МИСИС, 2022. — 176 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/305492">https://e.lanbook.com/book/305492</a>                                                                                                                     |
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие / А. М. Водовозов. — 2-е изд., испр. и доп. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 168 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/281222">https://e.lanbook.com/book/281222</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 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Шелихов, Е. С. Применение программно-аппаратных средств Arduino при разработке автоматизированных систем световой индикации и вывода информации : учебное пособие : в 2 частях / Е. С. Шелихов. — Оренбург : ОГУ, 2019 — Часть 1 — 2019. — 127 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/159885">https://e.lanbook.com/book/159885</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Arduino LLC-Arduino IDE(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.   | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 629 (3б) | ЭВМ с программным обеспечением Arduino IDE для программирования микропроцессорных устройств                                                      |