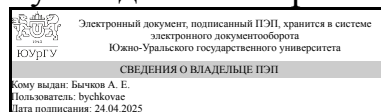


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



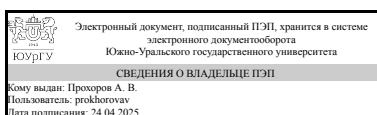
А. Е. Бычков

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.03 Физические основы электроники  
**для направления** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** заочная  
**кафедра-разработчик** Техника, технологии и строительство

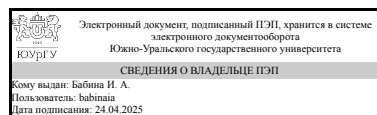
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



А. В. Прохоров

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



И. А. Бабина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Подготовка в области физических основ электроники студентов направления "Электроэнергетика и электротехника". Основными задачами курса являются : - изучение основных физических процессов в полупроводниках и полупроводниковых устройствах (элементах микроэлектронных схем); - приобретение навыков измерения и анализа параметров полупроводниковых материалов и элементов микросхем; - изучение физических процессов, с которыми связаны перспективы развития микроэлектроники.

## Краткое содержание дисциплины

Физика полупроводников; электропроводность твердых тел; контактные явления; поверхностные явления в полупроводниках; гальваномагнитные, термомагнитные и термоэлектрические явления; фотоэлектрические явления в полупроводниках; физические основы перспективных направлений развития микроэлектроники

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности. | Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей<br>Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов<br>Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нет                                                           | 1.Ф.05 Электрические машины,<br>ФД.01 Математическое моделирование в энергетике,<br>1.Ф.04 Электрический привод,<br>1.Ф.09 Электрические и электронные аппараты,<br>ФД.02 Передача и распределение электрической энергии,<br>1.Ф.07 Электроснабжение |

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 трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 22,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
|                                                                            |             | в часах                    |
|                                                                            |             | Номер семестра             |
|                                                                            |             | 5                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 144         | 144                        |
| Аудиторные занятия:                                                        | 12          | 12                         |
| Лекции (Л)                                                                 | 4           | 4                          |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 4           | 4                          |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 4           | 4                          |
| Самостоятельная работа (СРС)                                               | 121,5       | 121,5                      |
| Подготовка к экзамену                                                      | 38          | 38                         |
| Подготовка к лабораторным работам                                          | 46          | 46                         |
| Подготовка к тестированию по темам курса                                   | 37,5        | 37,5                       |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 10,5        | 10,5                       |
| 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         | Введение                                                            | 0,05                                      | 0,05 | 0   | 0   |
| 2         | Основные сведения из электронной теории                             | 0,05                                      | 0,05 | 0   | 0   |
| 3         | Полупроводниковые диоды                                             | 1,3                                       | 0,3  | 0,5 | 0,5 |
| 4         | Устройство и основные процессы в плоскостном биполярном транзисторе | 2                                         | 1    | 0,5 | 0,5 |
| 5         | Полевые транзисторы                                                 | 1,5                                       | 0,5  | 0,5 | 0,5 |
| 6         | Динисторы и тиристоры                                               | 2,5                                       | 0,5  | 1   | 1   |
| 7         | Фотодиоды и фототранзисторы                                         | 0,5                                       | 0,5  | 0   | 0   |
| 8         | Полупроводниковые выпрямители                                       | 3                                         | 0,5  | 1   | 1,5 |
| 9         | Электронные усилители                                               | 1                                         | 0,5  | 0,5 | 0   |
| 10        | Микропроцессоры                                                     | 0,1                                       | 0,1  | 0   | 0   |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                               | Кол-во часов |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Введение. Роль электроники в современном промышленном производстве. Сведения из истории. Основные электрические параметры материалов. | 0,05         |

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |
|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|    |    | Общая структура и задачи курса.                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |
| 2  | 2  | Основные сведения из электронной теории 2.1 Движение электронов в электрических и магнитных полях. 2.2. Электроны в твердых телах. 2.3. Работа выхода. Электронная эмиссия. 2.4. Электропроводность полупроводников. 2.5. Электронно-дырочный переход. 2.6. Вольт-амперная характеристика р-п-перехода | 0,05 |
| 3  | 3  | Полупроводниковые приборы 3.1. Плоскостные и точечные выпрямительные диоды (вентили). 3.2. Разновидности диодов                                                                                                                                                                                        | 0,3  |
| 4  | 4  | Устройство и основные процессы в плоскостном биполярном транзисторе 4.1. Устройство транзистора. 4.2. Включение транзистора. 4.3. Типы транзисторов и предельные режимы транзисторов.                                                                                                                  | 1    |
| 5  | 5  | Полевые транзисторы 5.1. Определение полевого транзистора. Принцип действия. 5.2. Полевые транзисторы с затвором в виде р-п-перехода. 5.3. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МДП-транзисторы).                                                                                             | 0,5  |
| 6  | 6  | Динисторы и тиристоры 6.1. Структура динистора. Транзисторный аналог динистора. Принцип работы. 6.2. Тиристор. Механизм запираания тиристора. Переходные процессы в тиристоре.                                                                                                                         | 0,5  |
| 7  | 7  | Динисторы и тиристоры 6.1. Структура динистора. Транзисторный аналог динистора. Принцип работы. 6.2. Тиристор. Механизм запираания тиристора. Переходные процессы в тиристоре.                                                                                                                         | 0,5  |
| 8  | 8  | Полупроводниковы выпрямители 8.1. Назначение, основные параметры выпрямителей. 8.2. Однополупериодная схема. 8.3. Двухполупериодная схема. Структура. Однофазная мостовая схема.                                                                                                                       | 0,5  |
| 9  | 9  | Электронные усилители 9.1. Основные характеристики. Типы усилителей. 9.2. Каскады. Коэффициент усиления. 9.3. Амплитудно – частотная характеристика усилителя. 9.4. Фазо – частотная характеристика усилителя.                                                                                         | 0,5  |
| 10 | 10 | Микропроцессоры 10.1. Общая характеристика микропроцессорных устройств. 10.2. Арифметико-логическое устройство, регистры общего назначения, принципиальная схема микропроцессора.                                                                                                                      | 0,1  |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                                                            | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 3         | Полупроводниковые приборы 3.1. Плоскостные и точечные выпрямительные диоды (вентили). 3.2. Разновидности диодов                                                                                                | 0,5          |
| 2         | 4         | Устройство и основные процессы в плоскостном биполярном транзисторе 4.1. Устройство транзистора. 4.2. Включение транзистора. 4.3. Типы транзисторов и предельные режимы транзисторов.                          | 0,5          |
| 3         | 5         | Полевые транзисторы 5.1. Определение полевого транзистора. Принцип действия. 5.2. Полевые транзисторы с затвором в виде р-п-перехода. 5.3. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МДП-транзисторы).     | 0,5          |
| 4         | 6         | Полевые транзисторы 5.1. Определение полевого транзистора. Принцип действия. 5.2. Полевые транзисторы с затвором в виде р-п-перехода. 5.3. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МДП-транзисторы).     | 1            |
| 5         | 8         | Полупроводниковы выпрямители 8.1. Назначение, основные параметры выпрямителей. 8.2. Однополупериодная схема. 8.3. Двухполупериодная схема. Структура. Однофазная мостовая схема.                               | 1            |
| 6         | 9         | Электронные усилители 9.1. Основные характеристики. Типы усилителей. 9.2. Каскады. Коэффициент усиления. 9.3. Амплитудно – частотная характеристика усилителя. 9.4. Фазо – частотная характеристика усилителя. | 0,5          |

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 3         | Основы работы в среде Electronics Workbench и Matlab. Измерение вольтамперных характеристик (ВАХ) пассивных компонентов электроники. Освоить работу с основными компонентами программ и получить вольтамперные характеристики ПП                                                                                                                                                       | 0,5          |
| 2         | 4         | Измерение ВАХ полупроводниковых диодов. Освоить методику аналитического расчета и получения ВАХ полупроводниковых диодов в среде Workbench и Matlab.                                                                                                                                                                                                                                   | 0,5          |
| 4         | 5         | Исследование устройств на операционных усилителях. Закрепить теоретические знания по операционным усилителям. Научиться моделировать схемы на основе операционных усилителей с помощью программ Electronics Workbench, Matlab. Научиться измерять: входные токи, напряжение смещения, входное и выходное сопротивления, время нарастания выходного напряжения операционных усилителей. | 0,5          |
| 3         | 6         | Исследование статических характеристик биполярного транзистора. Получение экспериментальных вольтамперных характеристик биполярного транзистора при включении его по схеме с общим эмиттером; определение коэффициента передачи тока на выходе для переменного тока; определение коэффициента обратной связи по напряжению на входе для переменного тока.                              | 1            |
| 4         | 8         | Исследование работы выпрямителя однофазного синусоидального тока с RC-фильтром. Получение соотношений между постоянными и переменными напряжениями и токами в разных схемах выпрямления; построение внешних характеристик.                                                                                                                                                             | 1,5          |

### 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                    | Смирнов, Ю.А. Физические основы электроники. [Электронный ресурс] / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/5856">http://e.lanbook.com/book/5856</a>                                                                                                                                                                                   | 5       | 38           |
| Подготовка к лабораторным работам        | ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 9-45, с. 49-63, с. 76-92, с. 108-122; [Осн. лит., 2], с. 7-83, с. 87-104, с. 150-160, с. 176-194; [Осн. лит., 3], с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [Осн. лит., 4], с. 14-32, с. 42-60; [Доп. лит., 1], с. 46-113, с. 215-274, с. 347-369, с. 392-403; [Доп. лит., 2], с. 12-50; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [Осн. лит., 2], с. 14-32, с. 42-60; [Доп. лит., 4], с. 12-50. | 5       | 46           |
| Подготовка к тестированию по темам курса | ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 9-45, с. 49-63, с. 76-92, с. 108-122; [Осн. лит., 2], с. 7-83, с. 87-104, с. 150-160, с. 176-194; [Осн. лит.,                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5       | 37,5         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | 3], с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [Доп. лит., 1], с. 46-113, с. 215-274, с. 347-369, с. 392-403; [Доп. лит., 2], с. 12-50; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [Осн. лит., 2], с. 14-32, с. 42-60; [Доп. лит., 4], с. 12-50. |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 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-<br>местр | Вид<br>контроля  | Название<br>контрольного<br>мероприятия | Вес | Макс.<br>балл | Порядок начисления баллов                                                        | Учи-<br>тыва-<br>ется в<br>ПА |
|------|--------------|------------------|-----------------------------------------|-----|---------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1    | 5            | Текущий контроль | Тестовое задание №1                     | 5   | 10            | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | экзамен                       |
| 2    | 5            | Текущий контроль | Тестовое задание №2                     | 5   | 10            | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | экзамен                       |
| 3    | 5            | Текущий контроль | Тестовое задание №3                     | 5   | 10            | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | экзамен                       |
| 4    | 5            | Текущий контроль | Тестовое задание №4                     | 5   | 10            | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | экзамен                       |
| 5    | 5            | Текущий контроль | Тестовое задание №5                     | 5   | 10            | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | экзамен                       |
| 6    | 5            | Текущий контроль | Тестовое задание №6                     | 5   | 10            | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | экзамен                       |
| 7    | 5            | Текущий контроль | Тестовое задание №7                     | 5   | 10            | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | экзамен                       |
| 8    | 5            | Текущий контроль | Тестовое задание №8                     | 5   | 10            | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | экзамен                       |
| 9    | 5            | Текущий контроль | Тестовое задание №9                     | 5   | 10            | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | экзамен                       |
| 10   | 5            | Текущий контроль | Тестовое задание №10                    | 5   | 10            | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | экзамен                       |
| 11   | 5            | Бонус            | Отчет по лабораторной работе            | -   | 5             | За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.                              | экзамен                       |

|    |   |                          |                                  |    |    |                                                                                  |         |
|----|---|--------------------------|----------------------------------|----|----|----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 12 | 5 | Текущий контроль         | Тестовое задание №11             | 10 | 10 | Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | экзамен |
| 13 | 5 | Текущий контроль         | Итоговое тестовое задание        | 40 | 50 | Тест состоит из 50 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | экзамен |
| 14 | 5 | Промежуточная аттестация | Экзаменационное тестовое задание | -  | 60 | Тест состоит из 60 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл. | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | <p>На экзамене рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и складывается из контрольных мероприятий (КМ) с учетом весовых коэффициентов: <math>R_{тек} = 0,125 * KM1 + 0,125 * KM2 + 0,125 * KM3 + 0,125 * KM4 + 0,125 * KM5 + 0,125 * KM6 + 0,125 * KM7 + 0,125 * KM8</math>, плюс бонусные баллы <math>R_b</math> (максимум 15) и промежуточной аттестации (экзамен) <math>R_{па}</math>. Рейтинг студента по дисциплине <math>R_d</math> определяется либо по формуле: <math>R_d = 0,6 * R_{тек} + R_b + 0,4 * R_{па}</math> или (на выбор студента) по результатам текущего контроля и бонусных баллов: <math>R_d = R_{тек} + R_b</math>. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p> | 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 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| ПК-1        | Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей | ++   |   |    |   |    | ++ | +  | + | + | +  | +  | +  | +  | +  |
| ПК-1        | Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов                                       |      |   | ++ |   | +  |    | ++ | + |   |    |    |    | +  | +  |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей                                                                                          |      |   |    |   | ++ |    |    |   |   | +  |    |    | +  | +  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## **Печатная учебно-методическая документация**

### *а) основная литература:*

1. Горбачев, Г. Н. Промышленная электроника Учеб. для энерг. спец. вузов Под ред. В. А. Лабунцова. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 319,[1] с. ил.
2. Электротехника [Текст] Кн. 2 Электрические машины. Промышленная электроника. Теория автоматического управления учеб. пособие : В 3 кн. Ю. П. Галишников, А. Л. Шестаков, М. В. Гельман и др.; под ред. П. А. Бутырина и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Моск. энергет. ин-т (техн. ун-т). - Челябинск ; М.: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 709, [1] с. ил.

### *б) дополнительная литература:*

1. Гельман, М. В. Преобразовательная техника Текст учеб. пособие по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" М. В. Гельман, М. М. Дудкин, К. А. Преображенский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423, [1] с. ил. электрон. версия
2. Гельман, М. В. Преобразовательная техника Ч. 1 Полупроводниковые приборы и элементы микроэлектроники Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 105,[1] с. ил.

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

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

1. Виноградов К. М. Электроника: метод. указания для студентов всех форм обучения по специальностям 151001, 220301 / К. М. Виноградов, С. П. Лохов; под ред. К. М. Виноградова. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 17 с.

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

## **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Adobe-Creative Suite Premium (Bridge, Illustrator, InDesign, Photoshop, Version Cue, Acrobat Professional, Dreamweaver, GoLive)(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
4. -Multisim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 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 | 118а (2) | Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ 2.0»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор-15 шт. АОС. *Windows 10 Home ** Office GIMP 2 (:General Public License (Открытое лицензионное соглашение) v3) Multisim (:93MF-8BN6-****-****) Creative Suite Premium (Bridge, Illustrator, InDesign, Photoshop, Version Cue, Acrobat Professional, Dreamweaver, GoLive) (Adobe:Certificate ID: CE0709023) MATLAB, Simulink 2013b (Math Works:б/н от 21.01.14) |
| Экзамен                         | 118а (2) | Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Лабораторные занятия            | 118а (2) | Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)                                                                                                                                                                                                                                                                                         |