МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 16:27:38 +03'00'

**УТВЕРЖДАЮ.**
**Директор**

**А.Ф. Бутенко**

«18» апреля 2024 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины** Б1.О.22 «Промышленная электроника»

**Направление подготовки** 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

**Профиль подготовки** «Электроснабжение»

**Факультет** «Энергетический»

**Кафедра «**Математика и биоинформатика»

**Форма обучения** очная, заочная

**Квалификация выпускника – бакалавр**

**Зерноград-2024**

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. Приказ № 144.

2. Учебный план по профилю подготовки «Электроэнергетика и электротехника» (год начала подготовки 2024), одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Протокол № 7 от «29» февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Промышленная электроника» одобрена на заседании кафедры Математика и биоинформатика

Протокол № 8 от «25» марта 2024 г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент _____Н.Н. Грачева

Рабочая программа учебной дисциплины «Промышленная электроника» рекомендована к использованию на заседании методической комиссии по направлению подготовки 13.03.02 и 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
энергетического факультета

Протокол № 5 от «29» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент _____ О.Б. Забродина

Разработчик:
к.т.н., доцент _____К.Н. Лебедев

Содержание

с.
1. Вводная часть 4
1.1. Цели освоения учебной дисциплины 4
1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП 4
1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций 5
2. Основная часть 6
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы 6
2.2. Содержание учебной дисциплины 8
2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля 10
2.2.2. Лабораторный практикум 12
2.2.3. Практические занятия 14
2.3. Самостоятельная работа студента 15
3. Образовательные технологии 17
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины 18
4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств 18
4.2. Примерные темы курсовых проектов 20
4.3. Примерные темы рефератов (эссе) 20
4.4. Тесты текущего контроля 20
4.4.1.Ключи к тестам 20
4.5. Тесты промежуточного контроля 20
4.5.1.Ключи к тестам 20
4.6. Варианты заданий для текущего контроля 20
4.7. Вопросы к экзамену 23
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплин 26
5.1. Основная литература 26
5.2. Дополнительная литература 26
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы 28
5.4. Программное обеспечение учебного процесса 28
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся 29
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины 30
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины 32
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

# 1. Вводная часть

## 1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Промышленная электроника» являются формирование у студентов знаний элементной базы, принципа действия и расчета цепей устройств промышленной электроники.
Задачами дисциплины являются**:**

- формирование знаний принципа действия электронных элементов;
- формирование навыков чтения принципиальных схем устройств промышленной электроники и определения экспериментальным способом и по каталожным данным параметров электронных элементов;
- формирование знаний, умений и навыков по расчету типовых цепей устройств промышленной электроники.

## 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Промышленная электроника» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.
Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Математика»; «Физика», «Теоретические основы электротехники».
Освоение данной дисциплины необходимо для качественного освоения последующих дисциплин: «Электрические и электронные аппараты», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Эксплуатация и ремонт электротехнического оборудования», «Электропривод и электротехнологии».

### 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование универсальных и профессиональных компетенций (установленных самостоятельно), необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

| Код компетенции | Содержание компетенции | Планируемые результаты обучения | |
|---|---|---|---|
| | | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые знания, умения и навыки |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ОПК-4 | Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств | Знать: физические основы полупроводниковых материалов, элементную базу электронных технических средств; принципы функционирования, области применения и методы расчета типовых цепей устройств промышленной электроники;<br>Уметь: описывать и объяснять электромагнитные процессы в электронных цепях и устройствах; читать электрические схемы электронных устройств; составлять простые электрические схемы электронных цепей;<br>Владеть: навыками чтения принципиальных схем электронных устройств, использования основных законов электроники и электротехники для расчета типовых цепей устройств промышленной электроники. |

## 2. Основная часть

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

**Очная форма обучения**

| Вид работы | | Всего часов/ зач. единиц | Семестр № 5 |
|---|---|---|---|
| Аудиторные занятия (всего) | | 64 | 64 |
| В том числе | | | |
| Лекции (Л) | | 32 | 32 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 16 | 16 |
| Семинары (С) | | - | - |
| Лабораторные работы | | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа студента (СРС) (всего) | | 125 | 125 |
| В том числе | | | |
| Курсовой проект (работа) | КП | - | - |
| | КР | - | - |
| Реферат (Реф) | | - | - |
| Эссе | | - | - |
| Практический рейтинг | | - | - |
| Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа | | - | - |
| Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю | | 125 | 125 |
| СРС в период промежуточной аттестации | | 27 | 27 |
| Вид промежуточной аттестации:<br>Зачет (З),<br>Зачет с оценкой (ЗО),<br>Экзамен (Э) | | Э | Э |
| ИТОГО:<br>общая трудоемкость | часов | 216 | 216 |
| | зач. единиц | 6 | 6 |

**Заочная форма обучения**

| Вид работы | | Всего часов/ зач. единиц | Семестр № 6 | Семестр № 7 |
|---|---|---|---|---|
| Аудиторные занятия (всего) | | 22 | 4 | 18 |
| В том числе | | | | |
| Лекции (Л) | | 8 | 2 | 6 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 4 | - | 4 |
| Семинары (С) | | - | - | - |
| Лабораторные работы | | 10 | 2 | 8 |
| Самостоятельная работа студента (СРС) (всего) | | 185 | 32 | 153 |
| В том числе | | | | |
| Курсовой проект (работа) | КП | - | - | - |
| | КР | - | - | - |
| Реферат (Реф) | | - | - | - |
| Эссе | | - | - | - |
| Практический рейтинг | | - | - | - |
| Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа | | - | - | - |
| Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю | | 185 | 32 | 153 |
| СРС в период промежуточной аттестации | | 9 | - | 9 |
| Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э) | | Э | | Э |
| ИТОГО: общая трудоемкость | часов | 216 | 36 | 180 |
| | зач. единиц | 6 | 1 | 5 |

## 2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов (модулей) учебной дисциплины

| № семестра очн. (заочн.) | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Содержание раздела в дидактических единицах | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | |
| 5 (6) | Раздел 1<br>Общие сведения об электронных технических средствах | 1.1.Области применения электронных приборов в производстве. Классификация электронных приборов | ОПК-4.4 |
| | | 1.2.Основные понятия о режимах работы и параметрах электронных приборов. Физические основы полупроводниковых материалов | |
| 5 (7) | Раздел 2<br>Элементная база электронных технических средств | 2.1.Резисторы, конденсаторы, индуктивные элементы | |
| | | 2.2.Фоторезисторы, терморезисторы, тензорезисторы | |
| | | 2.3.Транзисторы и приборы на основе многослойных структур | |
| | | 2.4.Элементы микроэлектроники | |
| | Раздел 3. Источники питания электронных технических средств | 3.1.Выпрямители | |
| | | 3.2.Фильтры источников питания | |
| | | 3.3.Стабилизаторы напряжения | |
| | Раздел 4<br>Функциональные узлы для обработки аналоговых сигналов | 4.1.Электрический информационный сигнал | |
| | | 4.2.Функциональная схема устройства управления | |
| | | 4.3.Преобразователи сигналов | |
| | | 4.4.Простейшие цепи на пассивных элементах | |
| | | 4.5.Усилители | |
| | | 4.6.Генераторы гармонических колебаний | |
| | Раздел 5<br>Функциональные узлы для обработки импульсных сигналов | 5.1.Ключевой каскад на биполярном транзисторе | |
| | | 5.2.Ключи на полевых транзисторах | |
| | | 5.3.Переключатель тока | |
| | | 5.4.Компаратор | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 5 (7) | | 5.5.Мультивибратор | ОПК-4.4 |
| | | 5.6.Одновибратор (ждущий мультивибратор) | |
| | | 5.7.Блокинг-генератор | |
| | | 5.8.Генератор линейно изменяющегося напряжения | |
| | | 5.9.Триггер Шмитта. Логический триггер | |
| | Раздел 6<br>Функциональные схемы логических и цифровых устройств | 6.1.Основные логические функции | |
| | | 6.2. Схемная реализация логических элементов | |
| | | 6.3.Триггеры в интегральном исполнении | |
| | | 6.4.Счетчики и регистры | |
| | | 6.5.Дешифратор и шифратор | |
| | | 6.6.Распределитель (демультиплексор) и мультиплексор | |
| | | 6.7.Устройства для хранения информации | |
| | | 6.8.Микропроцессор | |
| | | 6.9.Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи | |

### 2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 5 | Раздел 1<br>Общие сведения об электронных технических средствах | 2 | – | – | 2 | 4 | Устный опрос |
| | Раздел 2<br>Элементная база электронных технических средств | 20 | 12 | – | 54 | 86 | Устный опрос, оформление отчетов по лабораторным работам |
| | Раздел 3. Источники питания электронных технических средств | 2 | 2 | 6 | 22 | 32 | Устный опрос, аудиторные письменные работы, оформление отчетов по лабораторным работам |
| | Раздел 4<br>Функциональные узлы для обработки аналоговых сигналов | 4 | 2 | 8 | 19 | 33 | |
| | Раздел 5<br>Функциональные узлы для обработки импульсных сигналов | 2 | – | 2 | 16 | 20 | |
| | Раздел 6<br>Функциональные схемы логических и цифровых устройств | 2 | – | – | 12 | 14 | Устный опрос |
| | Промежуточная аттестация | – | – | – | – | 27 | Экзамен |
| | **Всего:** | **32** | **16** | **16** | **125** | **216** | |

**Заочная форма обучения**

| № семе-стра | Наименование раздела учебной дисциплины | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 6 | Раздел 1. Общие сведения об электронных технических средствах | 1 | – | – | 5 | 6 | Устный опрос |
| | Раздел 2. Элементная база электронных технических средств | 1 | 2 | – | 29 | 32 | Устный опрос, оформление отчетов по лабораторным работам |
| 7 | Раздел 2. Элементная база электронных технических средств | 2 | 4 | – | 57 | 63 | |
| | Раздел 3. Источники питания электронных технических средств | 1 | 2 | – | 30 | 33 | |
| | Раздел 4. Функциональные узлы для обработки аналоговых сигналов | 1 | 2 | 2 | 22 | 27 | Устный опрос, оформление отчетов по лабораторным работам, аудиторные письменные работы |
| | Раздел 5. Функциональные узлы для обработки импульсных сигналов | 1 | – | 2 | 20 | 23 | Устный опрос, аудиторные письменные работы |
| | Раздел 6. Функциональные схемы логических и цифровых устройств | 1 | – | – | 22 | 23 | Устный опрос |
| | Промежуточная аттестация | | | | | 9 | Экзамен |
| | **Всего:** | **8** | **10** | **4** | **185** | **216** | |

### 2.2.2. Лабораторный практикум

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 5 | Раздел 2. Элементная база электронных технических средств | 1. Исследование зависимости сопротивления фоторезисторов от освещенности | 2 |
| | | 2. Исследование зависимости P-N перехода от освещенности | 2 |
| | | 3. Исследование биполярного транзистора | 2 |
| | | 4. Исследование характеристик полевых транзисторов | 2 |
| | | 5. Исследование характеристик и параметров тиристоров | 2 |
| | | 6. Исследование операционных усилителей | 2 |
| | Раздел 3. Источники питания электронных технических средств | 7. Исследование схем маломощных выпрямителей | 2 |
| | Раздел 4. Функциональные узлы для обработки аналоговых сигналов | 8. Исследование одиночных усилительных каскадов на биполярных транзисторах | 2 |
| | **ИТОГО:** | | **16** |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 6 | Раздел 2. Элементная база электронных технических средств | 1. Исследование зависимости P-N перехода от освещенности | 2 |
| 7 | Раздел 2. Элементная база электронных технических средств | 2. Исследование биполярного транзистора | 2 |
| | | 3. Исследование характеристик и параметров тиристоров | 2 |
| | Раздел 3. Источники питания электронных технических средств | 4. Исследование схем маломощных выпрямителей | 2 |
| | Раздел 4. Функциональные узлы для обработки аналоговых сигналов | 5. Исследование одиночных усилительных каскадов на биполярных транзисторах | 2 |
| | **Всего часов:** | | **10** |

### 2.2.3. Практические занятия

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Наименование практических занятий | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 5 | Раздел 4 Функциональные узлы для обработки аналоговых сигналов | 1. Общие принципы проектирования электронных устройств. Разработка функциональной схемы. Выбор пассивных и активных элементов | 2 |
| | | 2. Разработка принципиальной схемы сигнальной части устройства | 2 |
| | | 3. Расчет входной цепи | 2 |
| | | 4. Расчет усилителя и определение передаточной характеристики | 2 |
| | Раздел 5 Функциональные узлы для обработки импульсных сигналов | 5. Расчет формирователя управляющего сигнала | 2 |
| | Раздел 3. Источники питания электронных технических средств | 6. Расчет стабилизатора источника питания | 2 |
| | | 7. Расчет фильтра источника питания | 2 |
| | | 8. Расчет трансформатора | 2 |
| | **ИТОГО:** | | **16** |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование практических занятий | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 7 | Раздел 4 Функциональные узлы для обработки аналоговых сигналов | 1. Расчет входной цепи | 2 |
| | Раздел 5 Функциональные узлы для обработки импульсных сигналов | 2. Расчет формирователя управляющего сигнал | 2 |
| | **ИТОГО:** | | **4** |

### 2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 5 | Раздел 1 Общие сведения об электронных технических средствах | Изучение материалов литературных источников по дисциплине | 2 |
| | Раздел 2 Элементная база электронных технических средств | Изучение материалов литературных источников по дисциплине. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов | 54 |
| | Раздел 3. Источники питания электронных технических средств | Изучение материалов литературных источников по дисциплине. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Решение практикоориентированных задач | 22 |
| | Раздел 4 Функциональные узлы для обработки аналоговых сигналов | Изучение материалов литературных источников по дисциплине. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Решение практикоориентированных задач | 19 |
| | Раздел 5 Функциональные узлы для обработки импульсных сигналов | Изучение материалов литературных источников по дисциплине. Решение практико-ориентированных задач | 16 |
| | Раздел 6 Функциональные схемы логических и цифровых устройств | Изучение материалов литературных источников по дисциплине. | 12 |
| | Экзамен | Изучение материалов литературных источников по дисциплине. | 27 |
| 5 | **ИТОГО:** | | **152** |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6 | Раздел 1 Общие сведения об электронных технических средствах | Изучение материалов литературных источников по дисциплине | 5 |
| | Раздел 2 Элементная база электронных технических средств | Изучение материалов литературных источников по дисциплине | 29 |
| | Итого | | 34 |
| 7 | Раздел 2 Элементная база электронных технических средств | Изучение материалов литературных источников по дисциплине. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. | 57 |
| | Раздел 3. Источники питания электронных технических средств | Изучение материалов литературных источников по дисциплине. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. | 30 |
| | Раздел 4 Функциональные узлы для обработки аналоговых сигналов | Изучение материалов литературных источников по дисциплине. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Решение практикоориентированных задач | 22 |
| | Раздел 5 Функциональные узлы для обработки импульсных сигналов | Изучение материалов литературных источников по дисциплине. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Решение практикоориентированных задач | 20 |
| | Раздел 6 Функциональные схемы логических и цифровых устройств | Изучение материалов литературных источников по дисциплине. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. | 22 |
| | Экзамен | Изучение материалов литературных источников по дисциплине. | 9 |
| | Итого | | 160 |
| 6, 7 | **ИТОГО:** | | **194** |

## 3. Образовательные технологии

**Очная форма обучения**

| № семестра | Виды учебной работы | Образовательные технологии | Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые) |
|---|---|---|---|
| 5 | Лекция № 1-16 | Мультимедийные лекции | групповые |
| | Лабораторные работы № 1-8 | Активный эксперимент, программированное обучение | групповые, бригадные |
| | Практические занятия № 1-8 | Решение практикоориентированных задач | групповые, индивидуальные |

Занятия в интерактивной форме в объеме:
- практические занятия 6 часов.

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Виды учебной работы | Образовательные технологии | Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые) |
|---|---|---|---|
| 6 | Лекция № 1 | Мультимедийные лекции | групповые |
| | Лабораторные работы № 1 | Активный эксперимент, программированное обучение | групповые, бригадные |
| 7 | Лекция № 2-8 | Мультимедийные лекции | групповые |
| | Лабораторные работы № 2-5 | Активный эксперимент, программированное обучение | групповые, бригадные |
| | Практические занятия № 1-2 | Решение практикоориентированных задач | групповые, индивидуальные |

Занятия в интерактивной форме в объеме:
- практические занятия 4 часа.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

## 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины

### 4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

**Очная форма обучения**

| № курса | Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*) | Коды индикаторов достижения компетенций | Наименование раздела учебной дисциплины | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Форма | Количество вопросов и заданий | Кол-во независимых вариантов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 5 | - | ОПК-4.4 | Раздел 1. Общие сведения об электронных технических средствах | - | - | - |
| | Тат | | Раздел 2 Элементная база технических средств электроники | Устный опрос (ВК), оформление отчетов по лабораторным работам | 15 | 20 |
| | Тат | | Раздел 3. Источники питания электронных технических средств | Устный опрос (ВК), оформление отчетов по лабораторным работам | 40 | - |
| | Тат | | Раздел 4. Функциональные узлы для обработки аналоговых сигналов | Устный опрос (ВК), оформление отчетов по лабораторным работам, аудиторная письменная работа | 40 | 30 |
| | Тат | | Раздел 5. Функциональные узлы для обработки импульсных сигналов | Устный опрос, аудиторная письменная работа | 20 | - |
| | Тат | | Раздел 6. Функциональные узлы логических и цифровых устройств | Устный опрос | 10 | - |
| | ПрАт | | | Экзамен | 133 | 10 |

**Заочная форма обучения**

| № курса | Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*) | Коды индикаторов достижения компетенций | Наименование раздела учебной дисциплины | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Форма | Количество вопросов и заданий | Кол-во независимых вариантов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 6 | - | ОПК-4.4 | Раздел 1. Общие сведения об электронных технических средствах | - | - | - |
| | - | | Раздел 2 Элементная база технических средств электроники | - | - | - |
| 7 | Тат | ОПК-4.4 | Раздел 3. Источники питания электронных технических средств | Устный опрос (ВК), оформление отчетов по лабораторным работам | 10 | - |
| | Тат | | Раздел 4. Функциональные узлы для обработки аналоговых сигналов | Устный опрос (ВК), оформление отчетов по лабораторным работам, аудиторная письменная работа | 20 | 20 |
| | - | | Раздел 5. Функциональные узлы для обработки импульсных сигналов | Аудиторная письменная работа | 20 | - |
| | - | | Раздел 6. Функциональные узлы логических и цифровых устройств | - | - | - |
| | ПрАт | | | Экзамен | 133 | 10 |

* ВК – входной контроль, ТАт – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация

### 4.2. Примерные темы курсовых проектов

Не предусмотрены.

### 4.3. Примерные темы рефератов (эссе)

Не предусмотрены.

### 4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены

#### 4.4.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены

### 4.5. Тесты промежуточного контроля

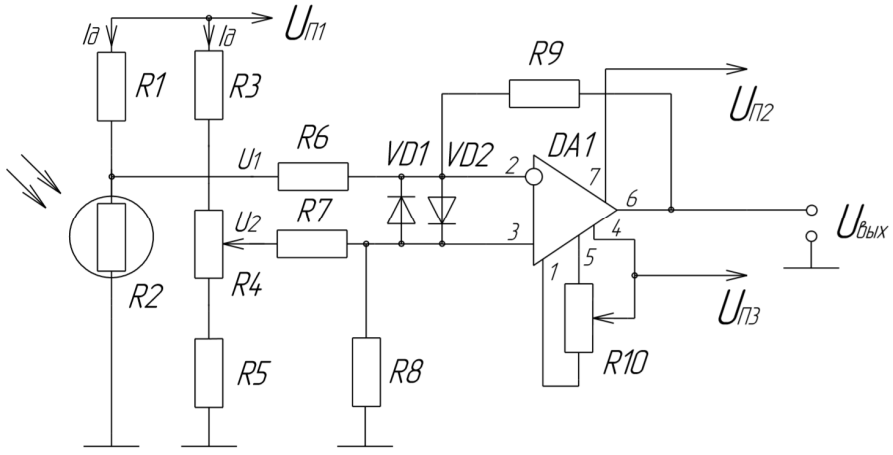
Не предусмотрены

#### 4.5.1.Ключи к тестам

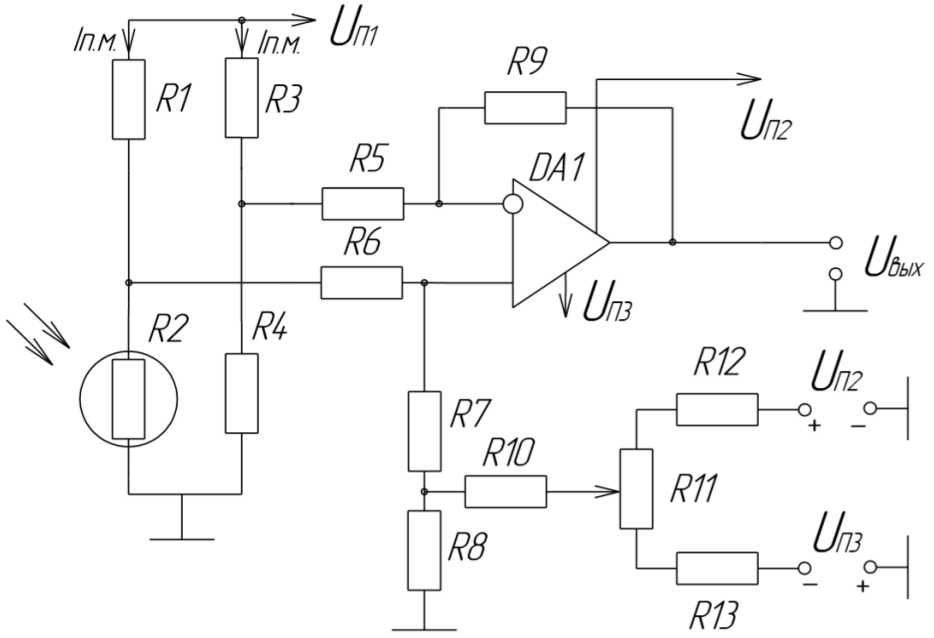
Не предусмотрены

### 4.6. Варианты заданий для текущего контроля

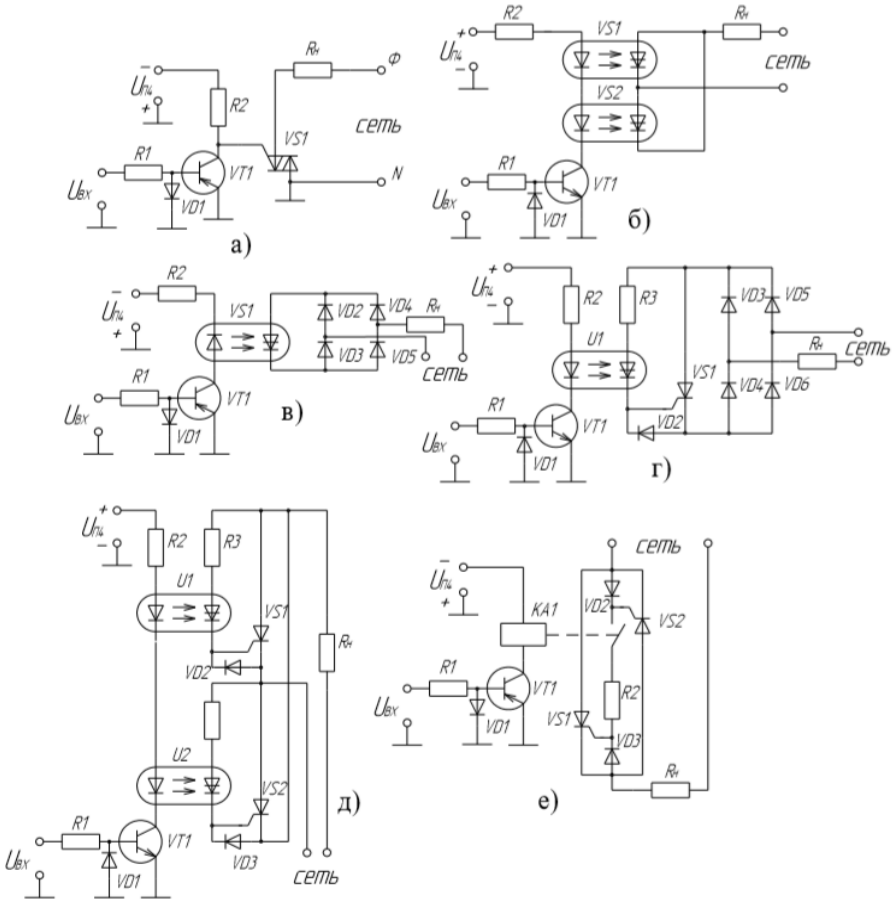
***- Расчет первичного преобразователя по схеме делителя напряжения:***



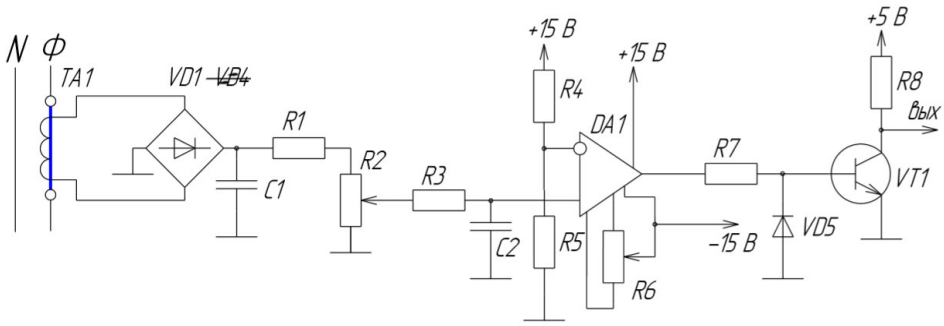
***- Расчет первичного преобразователя при включении датчика по мостовой схеме:***



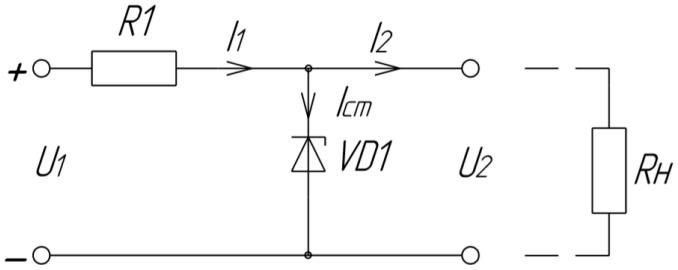

***- Расчет исполнительного элемента и формирователя управляющего сигнала согласно заданной схеме:***



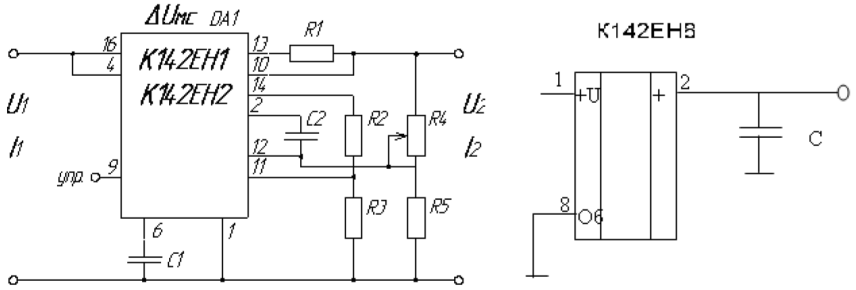
***- Расчет схемы защиты от перегрузки исполнительного элемента:***



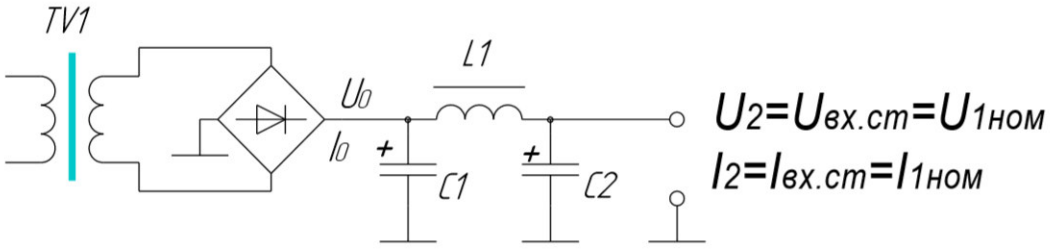

***- Расчет параметрического стабилизатора согласно схемы:***



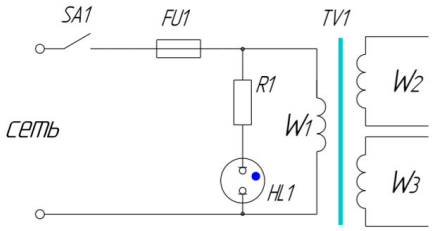

***- Расчет стабилизатора согласно схемы:***




***- Расчет выпрямителя и сглаживающего фильтра:***




***- Расчет цепи подачи сетевого напряжения***



### 4.7. Вопросы к экзамену

| № вопроса | Вопросы | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Основные понятия об электронных элементах | ОПК-4.4 |
| 2 | Классификация электронных приборов | |
| 3 | Обозначения на принципиальных схемах электронных элементов | |
| 4 | Основные понятия о режимах работы и параметрах электронных приборов. | |
| 5 | Основные понятия зонной теории строения материалов. Изоляторы, проводники, полупроводники. | |
| 6 | Беспримесные и примесные полупроводники Р-типа, N-типа. | |
| 7 | Резисторы, конденсаторы, индуктивные элементы | |
| 8 | Фоторезисторы, терморезисторы, тензорезисторы | |
| 9 | Фоторезистор, терморезистор, позистор, варистор, варикап – параметры, характеристики, назначение и область применения. | |
| 10 | Выпрямительный диод. Принцип работы, ВАХ. Экспериментальная проверка исправности. Однофазные схемы выпрямления. | |
| 11 | Фотодиод – назначение, параметры, характеристики, режимы работы, фотогальванический эффект и область применения. | |
| 12 | Светодиод – принцип работы, характеристики, назначение и область применения. | |
| 13 | Стабилитрон – принцип работы, характеристики, назначение и область применения. | |
| 14 | Туннельный диод – ВАХ, принцип работы, характеристики, назначение и область применения. | |
| 15 | Диод Шотки – ВАХ, принцип работы, характеристики, назначение и область применения. | |
| 16 | Биполярные транзисторы – принцип работы, семейства входных и выходных характеристик. Экспериментальная проверка исправности. | |
| 17 | Схемы включения транзисторов – распределение токов, характеристики. Режимы работы транзистора. | |
| 18 | Полевые транзисторы: с управляющим p-n переходом; изолированным затвором со встроенным каналом и индуцированным каналом – принцип работы, характеристики, параметры. | |
| 19 | Динистор – принцип работы, характеристики, назначение и область применения. | |
| 20 | Тринистор – принцип работы, характеристики, назначение и область применения. | |
| 21 | Симистор – принцип работы, ВАХ, характеристики, назначение и область применения. | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 22 | Однопереходный транзистор - принцип работы, условное обозначение, параметры и область применения. | ОПК-4.4 |
| 23 | IGBT транзисторы и сборки – принцип работы и область применения | |
| 24 | Оптопары – принцип работы и область применения. | |
| 25 | Что такое микроэлектроника. Классификация и параметры интегральным микросхем | |
| 26 | Назначение и функциональные схемы источников питания электронных технических средств. | |
| 27 | Назначение и параметры выпрямителей. Схемы и принцип работы выпрямителей различного типа. | |
| 28 | Работа выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку. | |
| 29 | Работа выпрямителя на активно-емкостную нагрузку. | |
| 30 | Назначение сглаживающих фильтров. Характеристики и параметры фильтров. | |
| 31 | Фильтры типа C, L, LC, RC, CLC, CRC - схемы, принцип работы. | |
| 32 | Последовательное соединение фильтров. | |
| 33 | Назначение и основные параметры стабилизаторов. | |
| 34 | Параметрический стабилизатор: принцип работы, вывод основных расчетных соотношений. | |
| 35 | Компенсационный стабилизатор: принцип работы, упрощенная принципиальная схема. | |
| 36 | Стабилизаторы в интегральном исполнении. | |
| 37 | Принципы построения импульсных стабилизаторов постоянного напряжения. | |
| 38 | Стабилизатор тока: схема, принцип работы. | |
| 39 | Информационный сигнал и информационный параметр. Классификация информационных сигналов. | |
| 40 | Преобразователи сопротивления в напряжение. | |
| 41 | Дифференцирующее звено – коэффициент передачи, характеристики. | |
| 42 | Интегрирующее звено – коэффициент передачи, характеристики. | |
| 43 | Последовательный и параллельный колебательный конттур– параметры, характеристики. | |
| 44 | Мост Вина, двойной Т-образный мост – схемы, АЧХ. | |
| 45 | Фазовращающие цепочки. | |
| 46 | Функциональная схема усилителя, принцип построения. | |
| 47 | Классификация усилителей. | |
| 48 | Параметры и характеристики усилителя. | |
| 49 | Типы обратных связей в усилителе. Влияние ООС на параметры. | |
| 50 | Каскад с ОЭ: схема, принцип работы, назначение элементов. | |
| 51 | Способы задания рабочей точки усилителя. | |
| 52 | Способы термостабилизации рабочей точки усилителя. | |
| 53 | Усилительный каскад с общим коллектором: схема, принцип работы, назначение элементов. | |
| 54 | Каскад с ОК на составном транзисторе и с динамической нагрузкой. | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 55 | Усилители с использованием полевых транзисторов<br>мущества, недостатки. | ОПК-4.4 |
| 56<br>57 | Дифференциальный усилительный каскад: схема, принцип работы, преимущества, недостатки, уравнение для передаточной характеристики. | |
| 58 | ОУ: функциональная схема, параметры, характеристики. | |
| 59 | Усилители с использованием ОУ: схемы, характеристики, расчет коэффициента передачи. | |
| 60 | Что такое генератор? Условия самовозбуждения генераторов. | |
| 61 | LC-генераторы гармонических колебаний. | |
| 62 | Схемы с фазосдвигающими цепочками, мостом Вина, двойным Т-образным мостом | |
| 63 | Работа ключа на биполярном транзисторе. | |
| 64 | Ключи на полевых транзисторах. | |
| 65 | Принцип работы переключателя тока. | |
| 66 | Компаратор. | |
| 67 | Мультивибратор на транзисторах: принцип работы, схема, диаграммы работы, коррекция фронта импульса. | |
| 68 | Принцип работы блокинг-генератора. | |
| 69 | Триггер Шмитта на транзисторах: схема, принцип работы. | |
| 70 | Триггер Шмитта на ОУ: схема, принцип работы. | |
| 71 | Основные логические функции. Логические элементы . | |
| 72 | Диодные, диод-транзисторные, транзисторно-транзисторные схемы реализации логических элементов. | |
| 73 | Логические элементы на МДП транзисторах. | |
| 74 | Основные параметры логических элементов. | |
| 75 | Назначение триггера. Условное обозначение триггеров. | |
| 76 | R-S, T, D, J-K триггеры: схемы, логика работы. | |
| 77 | Синхронные и асинхронные триггеры. | |
| 78 | Демультиплексор, мультиплексор: назначение, принцип построения. | |
| 79 | Назначение ограничителей сигнала. Ограничение сверху, ограничение снизу, двустороннее ограничение. | |
| 80 | Ограничители параллельного и последовательного типа. | |
| 81 | Схемы ограничителей на диодах, стабилитронах, ОУ. | |
| 82 | Нуль-органы, схемная реализация элементов сравнения. | |
| 83 | Выполнение математических операций с аналоговыми сигналами. Схемы функциональных узлов на ОУ для выполнения сложения, вычитания, интегрирования, дифференцирования, логарифмирования, взятия антилогарифма, умножения и деления. | |
| 84 | ЦАП: назначение, принцип работы. | |
| 85 | АЦП: назначение, принцип работы АЦП интегрирующего типа и с динамической компенсацией. | |

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплин

### 5.1. Основная литература

| № п\п | Авторы | Наименование | Год и место издания | Используется при изучении разделов (модулей) | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | В библиотеке | На кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Федоров С.В. , Бондарев А.В. | Электроника: учебник / Министерство образования и науки Российской Федерации. | Оренбург: ОГУ, 2015. - 218 с | 1-6 | URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438991 | - |

### 5.2. Дополнительная литература

| № п\п | Авторы | Наименование | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | В библиотеке | На кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Миловзоров О.В., Панков И.Г. | Электроника. Учебник | М.: Высшая школа, 2008 | 1-6 | 50 | - |
| 2 | Гусев В.Г., Гусев Ю.М. | Электроника и микропроцессорная техника. Учебник | М.: Высшая школа, 2008 | 1-6 | 50 | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Шустов В.И., Гетманенко В.М. | Электроника и микропроцессорная техника. Учебное пособие | Зерноград: АЧГАА, 2008 | 1-6 | 50 | - |
| 4 | Плотников В.И. | Физико-технологические основы электроники. Лабораторный практикум. Часть 1 | Зерноград АЧГАА, 2013 | 2 | 40 | 20 |
| 5 | Гетманенко В.М., Плотников В.И. | Электронные устройства в АПК. Учебное пособие | Зерноград, АЧГАА, 2011 | 1-6 | 20 | 20 |
| 6 | Жогалев А.П. | Основы электроники. Расчет схем | Зерноград, АЧИИ, 2016 | 3-5 | - | 20 |
| 7 | Шустов В.И., Гетманенко В.М. | Методические указания к выполнению лабораторных работ по электронике. Часть 1. Элементная база; функциональные узлы для обработки аналоговых сигналов. | Зерноград, ФГОУ ВПО АЧГАА, 2006 | 2 | 20 | 10 |
| 8 | Шустов В.И., Гетманенко В.М. | Методические указания к выполнению лабораторных работ по электронике. Часть 2. Основы импульсной, цифровой и микропроцессорной техники | Зерноград, ФГОУ ВПО АЧГАА 2006. | 3, 4 | 40 | 10 |
| 9 | Шустов В.М. | Электронные устройства в агропромышленном комплексе. Альбом схем | ФГОУ ВПО АЧГАА 2006 | 2-6 | 40 | 10 |
| 10 | Литвинов В.Н., Лебедев К.Н., Руденко Н.Б., Грачева Н.Н. | Промышленная электроника [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Часть 2 | Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВО ДГАУ, 2020. – 80 с. | 1-6 | Режим доступа: Локальная сеть АЧИИ ФГБОУ ВО ДГАУ | - |

## 5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

**Интернет-ресурсы**
https://e.lanbook.com/ - ЭБС «Лань»
https://biblioclub.ru/ - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
https://studopedia.ru - Студопедия - это общедоступная информация для студентов разных предметных областей.
http://www.sxemotehnika.ru - Сайт для студентов, радиолюбителей и инженеров
www.edu.ru - Российское образование. Федеральный портал

**Информационные справочные системы и базы данных**
http://chiplist.ru – Справочник электронных компонентов
https://www.qrz.ru - Технический портал. Справочник электронных элементов. Принципиальные схемы и документация

**Информационные технологии**
Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

## 5.4. Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice

**5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

| № п\п | Вид самостоятельной работы | Авторы | Наименование | Год и место издания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Подготовка к лабораторным работам | В.И. Плотников | Физико-технологические основы электроники. Лабораторный практикум. Часть 1 | Зерноград АЧГАА, 2013. – 31 с. |
| | | Шустов В.И., Гетманенко В.М. | Методические указания к выполнению лабораторных работ по электронике. Часть 1. Элементная база; функциональные узлы для обработки аналоговых сигналов. | Зерноград, ФГОУ ВПО АЧГАА, 2006. |
| | | Шустов В.И., Гетманенко В.М. | Методические указания к выполнению лабораторных работ по электронике. Часть 2. Основы импульсной, цифровой и микропроцессорной техники | Зерноград, ФГОУ ВПО АЧГАА, 2006. |
| | | Литвинов В.Н., Лебедев К.Н., Руденко Н.Б., Грачева Н.Н. | Промышленная электроника [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Часть 2 | Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВО ДГАУ, 2020. – 80 с. |
| 2 | Изучение материалов дисциплины по учебникам и учебным пособиям | С.В. Федоров, А.В. Бондарев | Электроника: учебник | Оренбург: ОГУ, 2015. - 218 с. |
| | | В.И. Шустов, В.М. Гетманенко | Электроника и микропроцессорная техника. Учебное пособие | Зерноград: АЧГАА, 2008 |
| 3 | Решение задач | Жогалев А.П. | Основы электроники. Расчет схем | Зерноград, АЧИИ, 2016 |

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| 1 | 2 |
| **5-203** Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4. | Комплект учебной мебели<br>Монитор ЭЛТ Digital vision<br>Pentium Dualcore E2200, 2Gb, 80Gb HDD<br>Проектор Benq MP620p<br>Экран для проектора<br>Маркерная доска.<br>Посадочных мест 22. |
| **5-206** Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Лаборатория автоматизированных систем управления технологическими процессами.<br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4. | Комплект учебной мебели<br>1 ПЭВМ, 1 проектор<br>Доска меловая.<br>Посадочных мест 12. |
| **5-201** Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий, консультаций.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4. | Комплект учебной мебели<br>Мультимедийное оборудование: проектор мультимедийный U7-132HSF, экран настенный -1 шт., системный блок Pentium 2.93Ггц 1Gb, 160Gb – 1шт., в комплекте с монитором- Acer AG1716 -1шт., клавиатура и мышь.<br>Доска меловая.<br>Посадочных мест 137. |
| **5-212** Аудитория для семинарских, практических занятий и консультаций.<br><br>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации.<br><br>Лаборатория электроники.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4. | Комплект учебной мебели<br>Специализированные стенды типа «ЭС»; комплекты для выполнения лабораторных работ по цифровой и импульсной техники типа К-32; микропроцессорные комплекты типа УМК; устройства типа ЭРСУ-3, УВТЗ-5, ИЭ9801, ИЭ9813, УЗОШ, РТ-3, БРТ-2, У-252, «Каскад», ЗТИ-04, АД14.<br>Измерительное оборудование: осциллографы типа С1-96; цифровые вольтметры В7-38; генераторы сигналов Л31, мультиметры БМК32.<br>Доска меловая.<br>Посадочных мест 20. |

| 1 | 2 |
|---|---|
| **2-252 Читальный зал** для самостоятельной работы<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | 15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet.<br>Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт.<br>Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт.<br>монитор Phillips 2205– 5 шт,<br>монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт<br>принтер Epson LX-1170<br>Посадочных мест 114 |
| **2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА** для самостоятельной работы.<br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Имеется удаленный доступ к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Ведётся медиатека – имеется 68 электронных изданий.<br>Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт.<br>Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт.,<br>монитор Samsung 920NW– 1 шт,<br>монитор Phillips 2205– 1 шт,<br>принтер HP LJ 1150<br>МФУ Kyocera Taskalfa 180<br>Посадочных мест 2 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet |
| **2-170б Электронный читальный зал** для самостоятельной работы<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт.<br>Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт.<br>Монитор Samsung 920NW – 10 шт.<br>Коммутатор Dlink – 1 шт.<br>Сканер EPSON – 1 шт.<br>Посадочных мест 10 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. |
| Аудитория № **5-217** V корпуса – помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.<br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4. | Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования |

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| Лекции | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| Лабораторные работы | Изучить материал лабораторного практикума, после выполнения программы лабораторной работы оформить отчет |
| Практические занятия | Произвести анализ задания, используя рекомендованную литературу разработать структурную и принципиальную схемы, произвести необходимые расчеты |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу |