

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

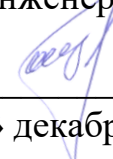
**СОГЛАСОВАНО**

Председатель методической  
комиссии инженерного факультета

 А.С. Иванов  
«11» декабря 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан  
инженерного факультета

 А.В. Поликанов  
«11» декабря 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01**

**ОСНОВЫ АНАЛОГОВОЙ И ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ**

Направление подготовки

**35.04.06 АГРОИНЖЕНЕРИЯ**

Направленность (профиль) программы

**«ЭКСПЛУАТАЦИЯ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ  
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК»**

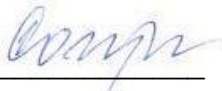
Квалификация  
«МАГИСТР»

Форма обучения – очная

Пенза – 2023

Рабочая программа дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электроники» составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утверждённого приказом Минобрнауки РФ от 26.07.2017 г. №709 и профессионального стандарта ПС 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства» утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 сентября 2020 г. № 555н (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный №60002).

Составитель рабочей программы:  
доцент кафедры «Физика и математика»,  
канд. техн. наук  
(уч. степень, ученое звание)

  
(подпись)

Согуренко А.Д.  
(инициалы, Ф.)

Рецензент:  
Профессор кафедры «Технический  
сервис машин», д-р техн. наук  
(уч. степень, ученое звание)

  
(подпись)

Тимохин С.В.  
(инициалы, Ф.)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Физика и математика»  
«27» ноября 2023 года, протокол №4.

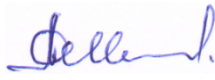
Заведующий кафедрой:  
Канд. техн. наук, доцент  
(уч. степень, ученое звание)

  
(подпись)

Семикова Н.М.  
(инициалы, Ф.)

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии инженерного  
факультета «11» декабря 2023 года, протокол №4.

Председатель методической комиссии  
инженерного факультета



А.С. Иванов

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины  
«Основы аналоговой и цифровой электроники»  
для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) программы  
«Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК»

В рецензируемой рабочей программе представлены учебно-методические материалы, необходимые для организации учебного процесса по дисциплине «Основы аналоговой и цифровой электроники» для студентов первого курса инженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) программы «Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК».

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утверждённого приказом Минобрнауки РФ от 26.07.2017 г. №709 и профессионального стандарта ПС 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства» утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 сентября 2020 г. № 555н (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный №60002).

Программа содержит все структурные элементы, предусмотренные нормативными документами Пензенского ГАУ, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Физика и математика» 27 ноября 2023 года, протокол №4 и одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета 11 декабря 2023 года, протокол №4.

В целом рецензируемая рабочая программа позволяет сформировать заявленные компетенции, удовлетворяет требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) программы «Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК» и нормативным документам Пензенского ГАУ и может быть использована в учебном процессе.

Рецензент:  
Профессор кафедры «Технический  
сервис машин», д-р техн. наук  
(уч. степень, ученое звание)

  
(подпись)

Тимохин С.В.  
(инициалы, Ф.)

**ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА №4**  
заседания кафедры «Физика и математика»  
Пензенского ГАУ

*от «27» ноября 2023 года*

**Присутствовали:** Семикова Н.М. – зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент; Согуренко А.Д. – канд. техн. наук, доцент; Поликанов А.В. – канд. техн. наук, доцент; Вольников М.И., канд. техн. наук, доцент; Мокшанина М.А. – ст. преподаватель; Кривошеева Н.А. – ст. преподаватель; Новиков И.О. – ст. преподаватель; Князева Н.Н. – ст. лаборант.

**Слушали:** доцента Согуренко А.Д., который представил рабочую программу дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электроники», подготовленную для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) программы «Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК».

**Выступили:** Поликанов А.В., который отметил, что рабочая программа дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электроники» составлена в соответствии с нормативными документами Пензенского ГАУ, ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утверждённого приказом Минобрнауки РФ от 26.07.2017 г. №709 и профессиональным стандартом ПС 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 сентября 2020 г. № 555н (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный №60002), имеет положительную рецензию, подготовленную профессором кафедры «Технический сервис машин», доктором техн. наук Тимохиным С.В. и может быть использована в учебном процессе Пензенского ГАУ.

**Постановили:** утвердить рабочую программу дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электроники» для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) программы «Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК».

**Голосовали:** «за» – единогласно.

Заведующий кафедрой:  
канд. техн. наук, доцент  
(уч. степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Семикова Н.М.  
(инициалы, Ф.)

Секретарь



Н.Н. Князева

**Выписка из протокола №4**  
заседания методической комиссии инженерного факультета

*от «11» декабря 2023 г.*

**Присутствовали члены методической комиссии:** Поликанов А.В – декан инженерного факультета, канд. техн. наук, доцент; Иванов А.С. – председатель методической комиссии инженерного факультета, канд. техн. наук, доцент; Шумаев В.В. – доцент кафедры «Механизация технологических процессов в АПК», канд. техн. наук; Кухмазов К.З. – заведующий кафедрой «Технический сервис машин», доктор техн. наук, профессор; Яшин А.В. – заведующий кафедрой «Механизация технологических процессов в АПК», канд. техн. наук, доцент; Орехов А.А. – доцент кафедры «Технический сервис машин», канд. техн. наук; Семикова Н.М. – заведующий кафедрой «Физика и математика», канд. техн. наук, доцент; Польшвин Ю.В. – доцент кафедры «Механизация технологических процессов в АПК», канд. техн. наук; Спицын И.А. – профессор кафедры «Технический сервис машин», доктор техн. наук.

***Повестка дня***

**Вопрос 2.** Утверждение рабочей программы дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электроники», подготовленной для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) программы «Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК» доцентом кафедры «Физика и математика», канд. техн. наук Согуренко А.Д.

**Слушали:** Иванова А.С., который представил рабочую программу дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электроники», подготовленную для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) программы «Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК». Он отметил, что рабочая программа имеет положительную рецензию, подготовленную профессором кафедры «Технический сервис машин», доктором техн. наук Тимохиным С.В. и утверждена на заседании кафедры «Физика и математика» 27 ноября 2023 года протокол №4.

**Выступили:** Кухмазов К.З., который отметил, что рабочая программа дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электроники» удовлетворяет требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профессиональному стандарту ПС 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 сентября 2020 г. № 555н, другим нормативным документам Пензенского ГАУ и может быть использована в учебном процессе.

**Постановили:** утвердить рабочую программу дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электроники», подготовленной для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) программы «Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК»

Председатель методической комиссии  
инженерного факультета, канд. техн. наук, доцент



А.С. Иванов

**ЛИСТ**  
**регистрации изменений и дополнений к рабочей программе дисциплины**  
**«Основы аналоговой и цифровой электроники»**

| № п/п | Раздел                                                                                                  | Изменения и дополнения                                                                                                                                                                                                       | Дата, № протокола, виза зав. кафедрой                                                                             | Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии                                                        | С какой даты вводятся |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1     | 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики                                            | Добавлена новая редакция: таблицы 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса. | Протокол №10 от 26.08.2024<br> | Протокол №11 от 28.08.2024<br> | 02.09.2024            |
| 2     | 10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине | Добавлена новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов                                         |                                                                                                                   |                                                                                                                   |                       |

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе  
дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электроники»

| №<br>п/п | Раздел                                                                            | Изменения и<br>дополнения                                                                                                                                                                                                                   | Дата, №<br>протокола,<br>виза зав. ка-<br>федрой                                                                           | Дата, № про-<br>токола, виза<br>председа-<br>теля методи-<br>ческой ко-<br>миссии                                          | С какой<br>даты вво-<br>дятся |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1        | 9 Учебно-методи-<br>ческое и инфор-<br>мационное обес-<br>печение дисци-<br>плины | Новая редакция перечня ин-<br>формационных технологий<br>(перечень современных про-<br>фессиональных баз данных и<br>информационных справочных<br>систем, используемых при<br>осуществлении образователь-<br>ного процесса (таблица 9.2.2.) | Протокол<br>№ 6<br>от<br>30.06.2025<br> | Протокол<br>№11<br>от<br>28.08.2025<br> | 01.09.2025                    |
| 2        | 10 Материально-<br>техническое<br>обеспечение дис-<br>циплины                     | Новая редакция таблицы 10.1 -<br>Материально-техническое<br>обеспечение дисциплины                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |                                                                                                                            |                               |

**Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электроники» (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)**

| № п/п | Раздел                                                                                                 | Изменения и дополнения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Дата, № протокола, виза зав. кафедрой                                                                            | Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии                                                         | С какой даты вводятся |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1     | 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины                                          | Новая редакция таблицы 9.2.2 «Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем» с учетом изменений реквизита договора                                                                                                                                                                                                  | 29.06.2026<br>Протокол № 6<br> | 28.08.2026<br>Протокол № 12<br> | 1.09.2026г.           |
| 2     | 10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине | Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов                                                                                                                                                                                |                                                                                                                  |                                                                                                                    |                       |
| 3     | 8 Фонд оценочных средств по дисциплине                                                                 | Новая редакция раздела 8 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, в т.ч. в форме заданий тестового типа, представлены в Приложении. Задания тестового типа могут быть использованы при проведении диагностических процедур, в т.ч. диагностической работы, в рамках НОКО.» |                                                                                                                  |                                                                                                                    |                       |

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель** – формирование у обучающихся компетенций в области анализа, синтеза и эксплуатации аналоговых и цифровых электронных устройств, используемых в системах автоматизации сельскохозяйственного производства; овладение знаниями о принципах построения, расчёта и применения аналоговой и цифровой электроники.

### ***Задачи:***

1. приобретение обучающимися базовых знаний в вопросах построения и функционирования аналоговых и цифровых электронных устройств;
2. формирование теоретических и практических навыков решения задач, связанных с расчётом, анализом и синтезом электронных схем;
3. формирование навыков самостоятельно приобретать знания и применять полученные знания;
4. формирование навыков проведения экспериментальных исследований электронных устройств и обработки результатов измерений;
5. применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ**

Дисциплина направлена на формирование следующей компетенции:

**ПК-1:** Способен осуществлять разработку перспективных планов и технологий в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации, в том числе с использованием цифровых технологий.

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электроники», оцениваются при помощи оценочных средств, приведенных в таблице 2.1.

## **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ**

Учебная дисциплина «Основы аналоговой и цифровой электроники» относится к части учебного плана формируемого образовательной организацией (Б1.В.01). Предшествующими курсами дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электроники» являются «Физика», «Электротехника и электроника», «Автоматика и основы робототехники», «Электропривод и электрооборудование».

Является базовой для дисциплин «Системы и элементы автоматизация технологических процессов на предприятиях АПК», а также для выполнения выпускной квалификационной работы.

*Таблица 2.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине «Основы аналоговой и цифровой электроники», индикаторы достижения компетенции ПК-1; перечень оценочных средств*

| № п/п | Код индикатора достижения компетенции | Наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                          | Код планируемого результата обучения | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                            | Наименование оценочных средств                                         |
|-------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                     | 3                                                                                                                                                       | 4                                    | 5                                                                                                                                                                                          | 6                                                                      |
|       | ИД-7 <sub>ПК-1</sub>                  | <i>Способен эффективно и безопасно эксплуатировать технические средства автоматизации, и технологии при решении задач профессиональной деятельности</i> | 31 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> )           | <b>Знать:</b> устройство, основные характеристики и принцип действия основных аналоговых и цифровых электронных устройств, применяемых при эксплуатации технических средства автоматизации | <u>Очная форма обучения:</u><br>реферат; тестирование; зачет, экзамен. |
|       |                                       |                                                                                                                                                         | У1 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> )           | <b>Уметь:</b> правильно выбирать (рассчитывать) основные аналоговые и цифровые электронные устройства, применяемых при эксплуатации технических средства автоматизации                     | <u>Очная форма обучения:</u><br>реферат; тестирование; зачет, экзамен. |
|       |                                       |                                                                                                                                                         | В1 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> )           | <b>Владеть:</b> методами безопасной и эффективной эксплуатации основных аналоговых и цифровых электронных устройств, применяемых при эксплуатации технических средства автоматизации       | <u>Очная форма обучения:</u><br>реферат; тестирование; зачет, экзамен. |

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часа).

*Таблица 4.1 – Распределение общей трудоемкости дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электроники» по формам и видам учебной работы*

| № п/п | Форма и вид учебной работы                                                          | Условное обозначение по учебному плану | Трудоёмкость, ч/з.е              |                                  |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|       |                                                                                     |                                        | Очная форма обучения (1 семестр) | Очная форма обучения (2 семестр) |
| 1.    | Контактная работа – всего                                                           | Контакт часы                           | 57,7/1,6                         | 47,55/1,32                       |
| 1.1   | Лекции                                                                              | Лек                                    | 30/0,83                          | 24/0,67                          |
| 1.2   | Семинары, и практические занятия                                                    | Пр                                     | -                                | -                                |
| 1.3   | Лабораторные работы                                                                 | Лаб                                    | 26/0,72                          | 20/0,56                          |
| 1.4   | Текущие консультации, руководство и консультации курсовых работ (курсовых проектов) | КТ                                     | 1,5/0,04                         | 1,2/0,03                         |
| 1.5   | Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (курсового проекта)         | КЗ                                     | 0,2/0,006                        | -                                |
| 1.7   | Предэкзаменационные консультации по дисциплине                                      | КПЭ                                    | -                                | 2/0,05                           |
| 1.8   | Сдача экзамена                                                                      | КЭ                                     | -                                | 0,35/0,01                        |
| 2.    | Общий объем самостоятельной работы                                                  |                                        | 86,3/2,4                         | 26,8/0,74                        |
| 2.1   | Самостоятельная работа                                                              | СР                                     | 86,3/2,4                         | 26,8/0,74                        |
| 2.2   | Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)                              | Контроль                               | -                                | 33,65/0,94                       |
|       | Всего                                                                               | По плану                               | 144/4                            | 108/3                            |

**Форма промежуточной аттестации:**  
**по очной форме обучения** – зачет с оценкой 1 семестр,  
экзамен 2 семестр.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Таблица 5.1 – Наименование разделов дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электроники» и их содержание*

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                    | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                            | Код планируемого результата обучения                                                   |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 2                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4                                                                                      |
| 1         | Непрерывное совершенствование электронных устройств и их современная классификация | Этапы развития электроники. Классификация электронных устройств. Полупроводниковые приборы: диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры. Интегральные схемы. Полупроводниковые датчики и индикаторные приборы                                                                          | З1 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> )<br>У1 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> )<br>В1 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> ) |
| 2         | Схемотехника усилительных устройств на биполярных и полевых транзисторах           | Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером: принцип работы, параметры, классы усиления, передаточная функция, методы стабилизации рабочей точки. Каскады с ООС. Усилительный каскад по схеме с общим истоком. Эмиттерный и истоковый повторители. Источники постоянного тока и напряжения | З1 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> )<br>У1 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> )<br>В1 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> ) |
| 3         | Операционные усилители и преобразователи аналоговых сигналов                       | Структурная схема, основные параметры и частотные свойства ОУ. Повторитель напряжения, неинвертирующий                                                                                                                                                                                        | З1 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> )<br>У1 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> )<br>В1 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> ) |

| №<br>раз-<br>дела | Наименование раздела<br>дисциплины               | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Код планируе-<br>мого результата<br>обучения                                           |
|-------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                 | 2                                                | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4                                                                                      |
|                   |                                                  | и инвертирующий уси-<br>лители. Дифференци-<br>альный усилитель. Сум-<br>маторы. Интегратор и<br>дифференциатор. Лога-<br>рифмический и антило-<br>гарифмический усили-<br>тели. Нелинейные пре-<br>образователи. Активные<br>фильтры. Усилители пе-<br>ременного тока. Устрой-<br>ства сравнения аналого-<br>вых сигналов. Компара-<br>торы                                                                         |                                                                                        |
| 4                 | Цифровые устрой-<br>ства и импульсная<br>техника | Работа полупровод-<br>никовых приборов в<br>ключевом режиме. Ди-<br>одные ключи, ключи на<br>биполярных и полевых<br>транзисторах. Триггер-<br>ные и генераторные<br>устройства. Автогенера-<br>торы гармонических ко-<br>лебаний. Мультивибра-<br>торы. Генераторы на<br>ОУ. Импульсные усили-<br>тели мощности. Источ-<br>ники вторичного элект-<br>ропитания: выпрями-<br>тели, преобразователи,<br>стабилизаторы | З1 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> )<br>У1 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> )<br>В1 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> ) |

## 5.2 Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов и формы обучения

*Таблица 5.2.1 – Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов (очная форма обучения)*

| № п/п            | № раздела дисциплины | Тема лекции                                                     | Рассматриваемые вопросы                                                                                               | Время, ч |
|------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1                | 2                    | 3                                                               | 4                                                                                                                     | 5        |
| <b>1 семестр</b> |                      |                                                                 |                                                                                                                       |          |
| 1                | 1                    | Этапы развития электроники. Классификация электронных устройств | Этапы развития электроники. Классификация электронных устройств. Полупроводниковые диоды: устройство, ВАХ, параметры. | 2        |
| 2                | 1                    | Биполярные транзисторы                                          | Биполярные транзисторы: устройство, схемы включения, характеристики. Режимы работы.                                   | 2        |
| 3                | 1                    | Полевые транзисторы.                                            | Полевые транзисторы: устройство, характеристики, применение                                                           | 2        |
| 4                | 1                    | Тиристоры. Интегральные схемы                                   | Тиристоры: устройство, характеристики. Интегральные схемы: классификация, технология                                  | 2        |
| 5                | 1                    | Полупроводниковые датчики температуры                           | Полупроводниковые датчики температуры: терморезисторы, термопары, датчики на р-п-переходе                             | 2        |
| 6                | 1                    | Магнитополупроводниковые приборы                                | Магнитополупроводниковые приборы. Датчики Холла. Магниторезисторы.                                                    | 2        |
| 7                | 1                    | Приборы с зарядовой связью. Фотоэлектрические приборы           | Приборы с зарядовой связью. Фотоэлектрические приборы. Оптоэлектронные приборы                                        | 2        |
| 8                | 1                    | Индикаторные приборы                                            | Индикаторные приборы: светодиоды, ЖК-индикаторы, газоразрядные индикаторы                                             | 2        |

| №<br>п/п         | № раз-<br>дела<br>дисци-<br>плины | Тема лекции                                         | Рассматриваемые вопросы                                                                                         | Время,<br>ч |
|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1                | 2                                 | 3                                                   | 4                                                                                                               | 5           |
| 9                | 2                                 | Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером      | Принцип работы и основные параметры. Классы усиления. Передаточная функция и схема замещения.                   | 2           |
| 10               | 2                                 | Методы стабилизации рабочей точки                   | Методы стабилизации рабочей точки. Каскад с последовательной ООС по току нагрузки.                              | 2           |
| 11               | 2                                 | Каскад с параллельной ООС. Частотные характеристики | Каскад с параллельной ООС по выходному напряжению. Формирование частотной характеристики каскадов с цепями ООС  | 2           |
| 12               | 2                                 | Усилительный каскад по схеме с общим истоком        | Усилительный каскад по схеме с общим истоком: принцип работы, параметры.                                        | 2           |
| 13               | 2                                 | Эмиттерный и истоковый повторители                  | Эмиттерный повторитель. Истоковый повторитель. Области применения                                               | 2           |
| 14               | 2                                 | Источники тока и напряжения                         | Источники тока на биполярных и полевых транзисторах. Источники постоянного напряжения                           | 2           |
| 15               | 3                                 | Операционные усилители                              | Структурная схема ОУ. Основные параметры ОУ. Частотные свойства ОУ                                              | 2           |
|                  |                                   | <b>Всего за 1 семестр</b>                           |                                                                                                                 | <b>30</b>   |
| <b>2 семестр</b> |                                   |                                                     |                                                                                                                 |             |
| 16               | 3                                 | Преобразователи аналоговых сигналов на ОУ           | Повторитель напряжения. Неинвертирующий усилитель. Инвертирующий усилитель                                      | 2           |
| 17               | 3                                 | Влияние параметров реального ОУ                     | Влияние параметров реального ОУ на работу усилителя. Температурные погрешности выходного напряжения ОУ          | 2           |
| 18               | 3                                 | Дифференциальный усилитель и сумматоры              | Усилитель с дифференциальным входом. Инвертирующий сумматор. Схема сложения-вычитания. Неинвертирующий сумматор | 2           |

| № п/п | № раз-дела дисциплины | Тема лекции                                         | Рассматриваемые вопросы                                                                                                                                                                                      | Время, ч |
|-------|-----------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1     | 2                     | 3                                                   | 4                                                                                                                                                                                                            | 5        |
| 19    | 3                     | Интегратор и дифференциатор                         | Интегратор на ОУ. Дифференциатор на ОУ. Области применения                                                                                                                                                   | 2        |
| 20    | 3                     | Нелинейные преобразователи                          | Логарифмический и антилогарифмический усилители. Нелинейные преобразователи. Усилитель с возрастающим и убывающим коэффициентом передачи. Ограничители уровня                                                | 2        |
| 21    | 3                     | Источники тока и напряжения на ОУ. Активные фильтры | Источники тока и напряжения на ОУ. Активные фильтры низких и высоких частот. Усилители переменного тока                                                                                                      | 2        |
| 22    | 3                     | Устройства сравнения аналоговых сигналов            | Работа ОУ при больших амплитудах входного сигнала. Однопороговое устройство сравнения. Регенеративная схема сравнения. Интегральные компараторы                                                              | 2        |
| 23    | 4                     | Работа полупроводниковых приборов в ключевом режиме | Общие сведения об электронных схемах коммутации. Диодные ключи. Ключи на биполярных транзисторах. Ключи на полевых транзисторах                                                                              | 2        |
| 24    | 4                     | Триггерные устройства                               | Транзисторные триггеры: схемы, принцип работы, применение                                                                                                                                                    | 2        |
| 25    | 4                     | Генераторные устройства                             | Основы теории генераторов. Баланс амплитуд и фаз. Автогенераторы гармонических колебаний. Мультивибраторы. Генератор на операционном усилителе                                                               | 2        |
| 26    | 4                     | Импульсные усилители мощности                       | Основные требования к импульсным усилителям мощности. Статические и динамические потери в транзисторном ключе. Режимы импульсного регулирования мощности. Схемы транзисторных импульсных усилителей мощности | 2        |

| № п/п | № раздела дисциплины      | Тема лекции                         | Рассматриваемые вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Время, ч  |
|-------|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1     | 2                         | 3                                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5         |
| 27    | 4                         | Источники вторичного электропитания | Классификация, состав и основные параметры. Преобразователи переменного напряжения в пульсирующее (выпрямители). Преобразователи постоянного напряжения в переменное. Устройства согласования уровня напряжения. Устройства стабилизации напряжения питания. Управляемый выпрямитель. Устройства преобразования напряжения | 2         |
|       | <b>Всего за 2 семестр</b> |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>24</b> |
|       |                           | <b>Итого</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>54</b> |

### 5.3 Наименование тем лабораторных занятий, их объем в часах и содержание с указанием формы обучения

*Таблица 5.3.1 – Наименование тем лабораторных занятий, их объём в часах и содержание (очная форма обучения)*

| № п/п | № раздела дисциплины | Тема, ее содержание                                                          | Время, ч. |
|-------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|       |                      | <b>1 семестр</b>                                                             |           |
| 1     | 1                    | Лабораторная работа №1. Исследование полупроводниковых диодов.               | 2         |
| 2     | 1                    | Лабораторная работа №2. Исследование выпрямителей.                           | 2         |
| 3     | 1                    | Лабораторная работа №3. Исследование биполярного транзистора.                | 2         |
| 4     | 1                    | Лабораторная работа №4. Исследование полевого транзистора.                   | 2         |
| 5     | 1                    | Лабораторная работа №5. Исследование тиристора.                              | 2         |
| 6     | 1                    | Лабораторная работа №6. Исследование полупроводниковых датчиков температуры. | 2         |
| 7     | 1                    | Лабораторная работа №7. Исследование фотоэлектрических приборов.             | 2         |

| №<br>п/п | № раздела<br>дисци-<br>плины  | Тема, ее содержание                                                                                | Время,<br>ч. |
|----------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 8        | 2                             | Лабораторная работа №8. Исследование уси-<br>тельного каскада с общим эмиттером.                   | 2            |
| 9        | 2                             | Лабораторная работа №9. Исследование уси-<br>тельного каскада с ООС.                               | 2            |
| 10       | 2                             | Лабораторная работа №10. Исследование эмит-<br>терного повторителя.                                | 2            |
| 11       | 2                             | Лабораторная работа №11. Исследование уси-<br>тельного каскада с общим истоком                     | 2            |
| 12       | 2                             | Лабораторная работа №12. Исследование ис-<br>точников тока и напряжения                            | 2            |
| 13       | 3                             | Лабораторная работа №13. Исследование опе-<br>рационного усилителя                                 | 2            |
|          | <b>Всего за 1<br/>семестр</b> |                                                                                                    | <b>26</b>    |
|          |                               | <b>2 семестр</b>                                                                                   |              |
| 14       | 3                             | Лабораторная работа №14. Исследование по-<br>вторителя напряжения и неинвертирующего<br>усилителя. | 2            |
| 15       | 3                             | Лабораторная работа №15. Исследование ин-<br>вертирующего усилителя.                               | 2            |
| 16       | 3                             | Лабораторная работа №16. Исследование диф-<br>ференциального усилителя.                            | 4            |
| 17       | 3                             | Лабораторная работа №17. Исследование сум-<br>маторов на ОУ.                                       | 2            |
| 18       | 3                             | Лабораторная работа №18. Исследование инте-<br>гратора и дифференциатора.                          | 2            |
| 19       | 3                             | Лабораторная работа №19. Исследование ак-<br>тивного фильтра                                       | 2            |
| 20       | 3                             | Лабораторная работа №20. Исследование ком-<br>паратора                                             | 2            |
| 21       | 4                             | Лабораторная работа №21. Исследование клю-<br>чей на транзисторах                                  | 2            |
| 22       | 4                             | Лабораторная работа №22. Исследование триг-<br>геров и мультивибраторов                            | 2            |
| 23       | 4                             | Лабораторная работа №23. Исследование ис-<br>точников вторичного электропитания                    | 2            |
|          | <b>Всего за 2<br/>семестр</b> |                                                                                                    | <b>20</b>    |
|          | <b>Итого</b>                  |                                                                                                    | <b>46</b>    |

## 5.5 Распределение трудоёмкости самостоятельной работы по видам работ (с указанием формы обучения)

*Таблица 5.5.1 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы по видам работ (очная форма обучения)*

| № | Вид работы                                                                                                    | Время, ч     |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1 | 2                                                                                                             | 3            |
| 1 | Изучение отдельных тем и вопросов                                                                             | 25,0         |
| 2 | Подготовка к выполнению лабораторных работ. Обработка результатов измерений. Оформление и подготовка к отчету | 34,5         |
| 3 | Подготовка к сдаче зачета, экзамена                                                                           | 53,6         |
|   | <b>Итого</b>                                                                                                  | <b>113,1</b> |

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ АНАЛОГОВОЙ И ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ»

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося приведены в таблицах 6.1.1 и 6.1.2.

*Таблица 6.1.1 – Тема, задания, вопросы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельного изучения (очная форма обучения)*

| №<br>п/п | № раздела<br>дисциплины | Тема, вопросы, задание                                                     | Время<br>, ч | Рекомендуемая литература |
|----------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------|
| 1        | 2                       | 3                                                                          | 4            | 5                        |
| 1        | 1                       | Анализ и расчёт усилительных каскадов на биполярных и полевых транзисторах | 19           | 1, 2                     |
| 2        | 2                       | Синтез комбинационных и последовательностных цифровых устройств            | 15           | 1, 2                     |
| 3        | 3                       | Архитектура микроконтроллеров и программирование периферийных устройств    | 10,5         | 1, 2                     |
| 4        | 4                       | Электронные устройства контроля и управления в системах автоматизации АПК  | 15           | 1, 2                     |
|          | Итого                   |                                                                            | 59,5         |                          |

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Формами организации учебного процесса по дисциплине являются лекции, выполнение лабораторных работ, консультации и самостоятельная работа студентов.

На лекциях излагается теоретический материал, при этом используются наглядные пособия в виде плакатов, слайдов, диафильмов, образцов приборов и машин, действующих макетов и др.

Выполнение лабораторных работ имеет цель:

- дать возможность подробно ознакомиться с устройством и характеристиками экспериментальных установок;
- научить студентов технике проведения экспериментальных исследований;
- научить обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментальных исследований, сравнивать их с теоретическими положениями;
- применять теоретические знания для проведения экспериментов.

Для проведения лабораторных работ используется специализированная лаборатория, оборудованная экспериментальными установками.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к лабораторным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, конспектирование некоторых разделов курса, выполнение домашних заданий и контрольных работ, подготовку к сдаче экзамена.

Формы контроля освоения дисциплины: устный опрос, тестирование, ежемесячные аттестации, экзамен.

*Таблица 7.1.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (очная форма обучения)*

| № раз-дела | Вид занятия (Лек, Пр, Лаб.) | Используемые технологии и рассматриваемые вопросы                                                                                       | Время, ч |
|------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1          | Лаб.                        | Лабораторная работа №1. Индивидуальная работа с коллективом из 2–3 человек. Исследование полупроводниковых диодов и выпрямителей        | 2        |
| 1          | Лаб.                        | Лабораторная работа №2. Индивидуальная работа с коллективом из 2–3 человек. Исследование биполярного транзистора в усилительном каскаде | 2        |

| № раз-дела | Вид за-нятия<br>(Лек, Пр, Лаб.) | Используемые технологии и рассматриваемые вопросы                                                                                               | Время, ч |
|------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1          | Лаб.                            | Лабораторная работа №3. Индивидуальная работа с коллективом из 2–3 человек. Исследование операционного усилителя                                | 2        |
| 1          | Лаб.                            | Лабораторная работа №4. Индивидуальная работа с коллективом из 2–3 человек. Исследование генератора гармонических колебаний                     | 2        |
| 2          | Лаб.                            | Лабораторная работа №5. Индивидуальная работа с коллективом из 2–3 человек. Исследование логических элементов                                   | 2        |
| 2          | Лаб.                            | Лабораторная работа №6. Индивидуальная работа с коллективом из 2–3 человек. Исследование комбинационных устройств                               | 4        |
| 2          | Лаб.                            | Лабораторная работа №7. Индивидуальная работа с коллективом из 2–3 человек. Исследование триггеров и счётчиков                                  | 4        |
| 2          | Лаб.                            | Лабораторная работа №8. Индивидуальная работа с коллективом из 2–3 человек. Исследование аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразователей | 4        |
| 3          |                                 | Лабораторная работа №9. Индивидуальная работа с коллективом из 2–3 человек. Изучение архитектуры и программирование микроконтроллера            | 2        |
| 4          | Лаб.                            | Лабораторная работа №10. Индивидуальная работа с коллективом из 2–3 человек. Исследование электронных датчиков и схем сопряжения.               | 2        |

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ АНАЛОГОВОЙ И ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ»

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, в т.ч. в форме заданий тестового типа, представлены в Приложении.

Задания тестового типа могут быть использованы при проведении диагностических процедур, в т.ч. диагностической работы, в рамках НОКО.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ АНАЛОГОВОЙ И ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ»

### 9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электро- ники»

#### 9.1.1 Основная литература

*Таблица 9.1.1 – Основная литература по дисциплине «Основы аналоговой и цифровой электроники»*

| № п/п | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Количество, экз. |                              |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | всего            | в расчете на 100 обучающихся |
| 1     | Булатов, В. Н. Основы аналоговой и цифровой электроники. Аналоговая электроника: учебное пособие / В. Н. Булатов. — Оренбург: ОГУ, 2019. — 302 с. — ISBN 978-5-7410-2248-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/159901">https://e.lanbook.com/book/159901</a>                                   | -                | -                            |
| 2     | Грабко, Г. И. Элементная база радиотехники и электроники: учебное пособие / Г. И. Грабко. — Чита: ЗабГУ, 2019 — Часть 3: Основы аналоговой и цифровой схемотехники — 2021. — 131 с. — ISBN 978-5-9293-2840-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/271973">https://e.lanbook.com/book/271973</a> | -                | -                            |

#### 9.1.2 Дополнительная литература

*Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература*

| № п/п | Наименование                                                                                                                                                                 | Количество, экз. |                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                              | всего            | в расчете на 100 обучающихся |
| 1     | Берикашвили, В. Ш. Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника: учебник для вузов / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство | -                | -                            |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|   | Юрайт, 2026. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05543-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/585946">https://urait.ru/bcode/585946</a>                                                                                                                                                                                            |   |   |
| 2 | Щука, А. А. Электроника в 4 ч. Часть 2. Микроэлектроника: учебник для вузов / А. А. Щука, А. С. Сигов; ответственный редактор А. С. Сигов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 326 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01867-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/584254">https://urait.ru/bcode/584254</a> | - | - |
| 3 | Кожухов, В. В. Электронные цепи и микросхемотехника. Импульсные и цифровые устройства. Конспект лекций: учебное пособие / В. В. Кожухов. — Новосибирск: НГТУ, 2021. — 166 с. — ISBN 978-5-7782-4557-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/306452">https://e.lanbook.com/book/306452</a>                                                      | - | - |

### 9.1.3 Собственные методические издания кафедры

Таблица 9.1.3 – Собственные методические издания кафедры

| №<br>п/п | Наименование | Количество, экз. |                              |
|----------|--------------|------------------|------------------------------|
|          |              | Всего            | В расчете на 100 обучающихся |
| 1        |              |                  |                              |

**9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Основы аналоговой и цифровой электроники», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

*Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»*

| №<br>п/п | Наименование                                                                                                                           | Условия доступа |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1        | Сервис «Открытое образование» // Электронный ресурс / <a href="http://openedu.ru/">http://openedu.ru/</a>                              | свободный       |
| 2        | Сервис «Онлайн-курсы Образовательного центра Сириус» // Электронный ресурс / <a href="http://sirius.online/">http://sirius.online/</a> | свободный       |
| 3        | Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>    | По договору     |
| 4        | Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» <a href="https://rucont.ru/">https://rucont.ru/</a>             | По договору     |

*Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Основы аналоговой и цифровой электроники» (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)*

| №<br>п/п | Наименование базы данных                                                                                                                                                                                     | Возможность доступа (удаленного доступа)                                                                                                                                                                                                              |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Электронная библиотека Пензенского ГАУ ( <a href="https://ebs.pgau.ru/Web">https://ebs.pgau.ru/Web</a> )<br><br>- собственная генерация                                                                      | Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP. |
| 2        | Электронный каталог научной библиотеки Пензенского ГАУ ( <a href="https://ebs.pgau.ru/Web">https://ebs.pgau.ru/Web</a> ) – собственная генерация                                                             | Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет                                                                                                                 |
| 3        | Электронный каталог всех видов документов из фондов ЦНСХБ<br><a href="https://opacg.cnsnb.ru/wlib/">https://opacg.cnsnb.ru/wlib/</a>                                                                         | Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК                                                                                                                                                           |
| 4        | Сводный каталог библиотек АПК<br><a href="http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/is1.asp?lv=11&amp;un=svkat&amp;p1=&amp;em=c2R">http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/is1.asp?lv=11&amp;un=svkat&amp;p1=&amp;em=c2R</a> | Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК                                                                                                                                                           |

|   |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | ЭБС Лань ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ) – сторонняя                                                                                                                                          | Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы       |
| 6 | Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»» ( <a href="https://www.rucont.ru/">https://www.rucont.ru/</a> ; <a href="https://lib.rucont.ru/search">https://lib.rucont.ru/search</a> ) – сторонняя | Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность регистрации для удаленной работы по IP: |
| 7 | Электронно-библиотечная система Znanium ( <a href="https://znanium.ru/">https://znanium.ru/</a> ) – сторонняя                                                                                                                 | С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальным ключам доступа                                                                                                |
| 8 | Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов. ( <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> ) – сторонняя                                                                                                        | Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет                                                  |
| 9 | Электронная библиотека Издательского центра «Академия» ( <a href="https://academia-moscow.ru/">https://academia-moscow.ru/</a> )-сторонняя                                                                                    | Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-                                                                                                                                                                   |

|    |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                       | адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 10 | Электронные ресурсы и библиотеки Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ) <a href="http://www.cnsnb.ru/">http://www.cnsnb.ru/</a> - сторонняя | <p>Доступ с любого компьютера локальной сети университета; с личных ПК, мобильных устройств, имеющих выход в Интернет</p> <p>Доступ к лицензионным ресурсам через терминал удаленного доступа Пензенского ГАУ согласно ежегодно заключаемому договору</p> <p>Заказ документов через службу ЭДД (электронной доставки документов) согласно ежегодно заключаемому договору</p> |
| 11 | eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА ( <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> ) – сторонняя                                                                                        | Доступны поиск, просмотр и загрузка полнотекстовых Лицензионных материалов через Интернет (в том числе по электронной почте) по IP адресам университета без ограничения количества пользователей Неограниченный доступ с личных компьютеров для библиографического поиска, просмотра оглавления журналов.                                                                    |
| 12 | НЭБ — Национальная электронная библиотека — скачать и читать онлайн книги, диссертации, учебные пособия ( <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> ) – сторонняя                                                           | Доступ в зале обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|    |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                         | коворкинга НБ (ауд. 5202)                                                                                                                         |
| 13 | База данных POLPRED.COM Обзор СМИ ( <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a> ) – сторонняя                                                                       | С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль) |
| 14 | Справочно-правовая система «КОНСУЛЬТАНТ+» ( <a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a> ) – сторонняя                                                           | В зале научной библиотеки (ауд. 5202) без пароля                                                                                                  |
| 15 | Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» ( <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> ) - сторонняя                                                           | Доступ свободный                                                                                                                                  |
| 16 | Центр цифровой трансформации в сфере АПК ( <a href="https://cctmcx.ru/">https://cctmcx.ru/</a> )- сторонняя                                                                             | Доступ свободный                                                                                                                                  |
| 17 | Федеральная служба государственной статистики ( <a href="https://rosstat.gov.ru/">https://rosstat.gov.ru/</a> ) – сторонняя                                                             | Доступ свободный                                                                                                                                  |
| 18 | Законодательство России. Официальный интернет-портал правовой информации ( <a href="http://pravo.gov.ru/ips/">http://pravo.gov.ru/ips/</a> ) - сторонняя                                | Доступ свободный                                                                                                                                  |
| 19 | Единый портал бюджетной системы Российской Федерации Электронный бюджет ( <a href="https://budget.gov.ru/">https://budget.gov.ru/</a> ) – сторонняя                                     | Доступ свободный                                                                                                                                  |
| 20 | Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»- Открытое образование ( <a href="https://openedu.ru/university/npoed/">https://openedu.ru/university/npoed/</a> ) - сторонняя | Доступ свободный                                                                                                                                  |
| 21 | Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы АРБИКОН ( <a href="https://arbicon.ru/">https://arbicon.ru/</a> ) – сторонняя                                                     | Доступ свободный                                                                                                                                  |
| 22 | ФИПС - Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности ( <a href="https://www1.fips.ru/">https://www1.fips.ru/</a> )- сторонняя        | Доступ свободный                                                                                                                                  |
| 23 | Библиотека им. М.Ю. Лермонтова ( <a href="https://www.liblermont.ru/">https://www.liblermont.ru/</a> ) – сторонняя                                                                      | Доступ свободный                                                                                                                                  |

|    |                                                                                                                                                                               |                  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 24 | Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области ( <a href="https://58.rosstat.gov.ru/">https://58.rosstat.gov.ru/</a> ) – сторонняя | Доступ свободный |
| 25 | Национальный информационно-библиотечный центр ЛИБНЕТ ( <a href="http://www.nilc.ru/?p=skbr">http://www.nilc.ru/?p=skbr</a> )- сторонняя                                       | Доступ свободный |
| 26 | Российская государственная библиотека ( <a href="https://www.rsl.ru/">https://www.rsl.ru/</a> ) - сторонняя                                                                   | Доступ свободный |
| 27 | Российская национальная библиотека ( <a href="https://nlr.ru/">https://nlr.ru/</a> ) – сторонняя                                                                              | Доступ свободный |
| 28 | ФГБНУ «Росинформагротех» ( <a href="https://rosinformagrotech.ru/">https://rosinformagrotech.ru/</a> ) – сторонняя                                                            | Доступ свободный |

# **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ АНАЛОГОВОЙ И ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ»**

*Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)*

| №<br>п/п | Наименование<br>специальных помещений и<br>помещений для самостоя-<br>тельной работы                                                                                                                        | Перечень оборудования и технических средств<br>обучения, наличие возможности подключения к<br>сети «Интернет. Перечень лицензионного и сво-<br>бодно распространяемого программного обеспе-<br>чения, в т.ч. отечественного производства. Рекви-<br>зиты подтверждающего документа |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | <b>Учебная аудитория для прове-<br/>дения учебных занятий</b><br>440014, Пензенская область,<br>г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30;<br>аудитория 4119<br><i>Лаборатория электропривода и<br/>автоматики</i>  | <a href="https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p">https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p</a><br><a href="https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p">https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p</a>                                                                                       |
| 2.       | <b>Учебная аудитория для прове-<br/>дения учебных занятий</b><br>440014, Пензенская область,<br>г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30;<br>аудитория 4105<br><i>Лаборатория электротехники и<br/>электроники</i> | <a href="https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p">https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p</a><br><a href="https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p">https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p</a>                                                                                       |
| 3.       | <b>Учебная аудитория для прове-<br/>дения учебных занятий</b><br>440014, Пензенская область,<br>г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30;<br>аудитория 4107<br><i>Лаборатория физических измере-<br/>ний</i>       | <a href="https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p">https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p</a><br><a href="https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p">https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p</a>                                                                                       |
| 4.       | Помещение для самостоятельной<br>работы<br>440014, Пензенская область,<br>г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30;<br>аудитория 3116<br>Сектор обслуживания учебными<br>ресурсами                                 | <a href="https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p">https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p</a><br><a href="https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p">https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p</a>                                                                                       |
| 5        | Помещение для самостоятельной<br>работы<br>440014, Пензенская область,<br>г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30;<br>аудитория 3383                                                                              | <a href="https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p">https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p</a><br><a href="https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p">https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p</a>                                                                                       |

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***11.1 Методические советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины***

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, изученный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала изучить рекомендованную литературу. При необходимости следует составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих тем курса.

Регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- выполнение самостоятельных работ;
- подготовку к сдаче зачёта с оценкой.

Для расширения знаний по дисциплине проводить поиск в различных системах, таких как [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекциях и практических занятиях.

### ***11.2 Методические рекомендации по использованию материалов рабочей программы***

Рабочая программа представляет собой целостную систему, направленную на эффективное усвоение дисциплины в виду современных требований высшего образования. Структура и содержание РП позволяет сформировать необходимые общекультурные и профессиональные компетенции, предъявляемые к бакалавру техники технологии для успешного решения инженерных задач в своей практической деятельности.

При использовании РП необходимо ознакомиться со структурой и содержанием РП. Материалы, входящие в РП позволяют студенту иметь полное представление об объеме и предъявляемых требованиях к изучению дисциплины.

### ***11.3 Методические советы по подготовке к промежуточной аттестации***

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо проработать лекции, имеющиеся учебно-методические материалы и другую рекомендованную литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации.

Для самоконтроля необходимо ответить на имеющиеся тесты и вопросы к зачёту с оценкой.

### ***11.4 Методические советы по работе с тестовым материалом дисциплины***

При работе над тестовыми заданиями необходимо ответить на тестовые вопросы и свериться с правильными ответами.

В случае недостаточности знаний, по какой-либо теме, необходимо проработать лекционный материал по этой теме, а также рекомендованную литературу.

Если по некоторым вопросам возникли затруднения, следует их законспектировать и обратиться к преподавателю на консультации за разъяснением.

## 12. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

**Аналоговая электроника** – раздел электроники, изучающий устройства, в которых входные и выходные сигналы являются непрерывными (аналоговыми) величинами.

**Биполярный транзистор** – полупроводниковый прибор с тремя электродами (эмиттер, база, коллектор), в котором ток создаётся носителями заряда обоих знаков.

**Выпрямитель** – устройство, преобразующее переменный ток в постоянный (пульсирующий) ток.

**Генератор** – электронное устройство, преобразующее энергию источника питания в энергию электрических колебаний.

**Дешифратор** – комбинационное цифровое устройство, преобразующее двоичный код в сигнал на одном из выходов.

**Диод** – полупроводниковый прибор с одним р-п-переходом и двумя выводами, обладающий односторонней проводимостью.

**Интегральная микросхема** – микроэлектронное изделие, элементы которого нераздельно сформированы в объёме и (или) на поверхности полупроводникового материала.

**Комбинационное устройство** – цифровое устройство, выходные сигналы которого определяются только текущей комбинацией входных сигналов.

**Микроконтроллер** – интегральная микросхема, содержащая процессор, память и периферийные устройства, предназначенная для управления электронными устройствами.

**Мультиплексор** – комбинационное устройство, осуществляющее передачу сигнала с одного из информационных входов на единственный выход.

**Операционный усилитель** – усилитель постоянного тока с дифференциальным входом и большим коэффициентом усиления, предназначенный для выполнения математических операций.

**Последовательностное устройство** – цифровое устройство, выходные сигналы которого зависят как от текущей комбинации входных сигналов, так и от предыдущего состояния.

**Регистр** – последовательностное устройство, предназначенное для хранения и преобразования двоичной информации.

**Счётчик** – последовательностное устройство, предназначенное для подсчёта числа входных импульсов.

**Триггер** – последовательностное устройство с двумя устойчивыми состояниями, способное хранить один бит информации.

**Цифровая электроника** – раздел электроники, изучающий устройства, в которых сигналы дискретны и обычно представлены двоичными кодами.

**Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)** – устройство, преобразующее цифровой код в аналоговый сигнал.

**Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)** – устройство, преобразующее аналоговый сигнал в цифровой код.

**Шифратор** – комбинационное устройство, преобразующее сигнал на одном из входов в двоичный код на выходах.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.01.  
ОСНОВЫ АНАЛОГОВОЙ И ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ**

Направление подготовки

**35.04.06 АГРОИНЖЕНЕРИЯ**

Направленность (профиль) программы

**«ЭКСПЛУАТАЦИЯ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ  
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК»**

Квалификация  
«МАГИСТР»

Форма обучения – очная

Пенза – 2023

## ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на фонд оценочных средств  
дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электроники»  
по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия,  
направленность (профиль) программы  
«Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК»  
(квалификация выпускника «МАГИСТР»)

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 26.07.2017 г. №709 и профессиональным стандартом ПС 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 сентября 2020 г. № 555н (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный №60002).

Дисциплина «Основы аналоговой и цифровой электроники» относится к части учебного плана, формируемого участниками образовательного процесса Б1.В.01. Предшествующими курсами дисциплины «Основы электрических измерений» являются: «Физика», «Электротехника и электроника», «Автоматика и основы робототехники», «Электропривод и электрооборудование».

Разработчиком представлен комплект документов, включающий:  
перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рассмотрев представленные на экспертизу материалы, можно прийти к выводу:

Перечень формируемых компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в ходе освоения дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электроники» в рамках ОПОП, соответствуют ФГОС ВО и современным требованиям рынка труда:

ПК-1. Способен осуществлять разработку перспективных планов и технологий в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации, в том числе с использованием цифровых технологий;

Критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения, уровня сформированности компетенций.

Контрольные задания и иные материалы оценки результатов обучения ОПОП разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надежности; соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций.

Объем фондов оценочных средств (далее – ФОС) соответствует учебному плану направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия.

Содержание ФОС соответствует целям ОПОП по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, будущей профессиональной деятельности обучающихся.

Качество ФОС обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ФОС рабочей программы дисциплины «Основы аналоговой и цифровой электроники», подготовленный для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) программы «Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК» (квалификация выпускника «МАГИСТР»), разработанный Согуренко А.Д., доцентом кафедры «Физика и математика» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, соответствует ФГОС ВО и современным требованиям рынка труда, что позволит при его реализации успешно провести оценку заявленных компетенций.

Эксперт:

руководитель технической службы

ООО «Черкизово-Свиноводство» \_\_\_\_\_

Кузьмин Илья Алексеевич

Личную подпись Кузьмина И.А.  
заверяю \_\_\_\_\_

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ И ИНДИКАТОРОВ ДОСТИЖЕНИЯ

*Таблица 1.1 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения по дисциплине «Основы аналоговой и цифровой электроники»*

| пп | Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                        | Код Индикатора Достижения компетенции | Наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                          | Код планируемого результата обучения | Этапы формирования компетенции                                                                                                                                                             |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>ПК-1:</b> Способен осуществлять разработку перспективных планов и технологий в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации, в том числе с использованием цифровых технологий. | ИД-7 <sub>ПК-1</sub>                  | <i>Способен эффективно и безопасно эксплуатировать технические средства автоматизации, и технологии при решении задач профессиональной деятельности</i> | З1 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> )           | <b>Знать:</b> устройство, основные характеристики и принцип действия основных аналоговых и цифровых электронных устройств, применяемых при эксплуатации технических средства автоматизации |
|    |                                                                                                                                                                                                                       |                                       |                                                                                                                                                         | У1 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> )           | <b>Уметь:</b> правильно выбирать (рассчитывать) основные аналоговые и цифровые электронные устройства, применяемых при эксплуатации технических средства автоматизации                     |
|    |                                                                                                                                                                                                                       |                                       |                                                                                                                                                         | В1 (ИД-7 <sub>ПК-1</sub> )           | <b>Владеть:</b> методами безопасной и эффективной эксплуатации основных аналоговых и цифровых электронных устройств, применяемых при эксплуатации технических средства автоматизации       |

## 2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ АНАЛОГОВОЙ И ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ»

### 2.1 Оценочные материалы тестового типа

Таблица 2.1 - Задания тестового типа

| №<br>п/п                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Текст задания                                                                                                                                                                            | Варианты ответов                                                                                                                                                 | Правильный<br>ответ | Код<br>компетен-<br>ции | Се-<br>местр |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------|
| <b>1. Задание закрытого типа на установление соответствия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                  |                     |                         |              |
| <p>Инструкция (сценарий выполнения):</p> <p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.</p> <p>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 — вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 — утверждения, свойства объектов и т.д.</p> <p>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.</p> <p>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)</p> |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                  |                     |                         |              |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Установите соответствие между полупроводниковым прибором и его назначением:</p> <p>А. Диод;<br/>Б. Биполярный транзистор;<br/>В. Тиристор;<br/>Г. Полевой транзистор</p>              | <p>1. усиление и коммутация сигналов;<br/>2. выпрямление переменного тока;<br/>3. управление мощными нагрузками;<br/>4. управление током электрическим полем</p> | А2Б1В3Г44           | ПК-1                    | 1            |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Установите соответствие между схемой включения транзистора и её свойствами:</p> <p>А. С общим эмиттером;<br/>Б. С общей базой;<br/>В. С общим коллектором;<br/>Г. С общим истоком</p> | <p>1. наибольшее усиление по мощности;<br/>2. наибольшее усиление по напряжению;<br/>3. повторитель напряжения;<br/>4. усиление на полевом транзисторе</p>       | А1Б2В3Г4            | ПК-1                    | 1            |

|    |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                 |          |      |   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|---|
| 3. | Установите соответствие между устройством на ОУ и его функцией:<br>А. Инвертирующий усилитель;<br>Б. Сумматор;<br>В. Интегратор;<br>Г. Компаратор       | 1. сложение сигналов;<br>2. сравнение сигналов;<br>3. интегрирование сигнала;<br>4. усиление с инверсией                                                        | A4B1B3Г2 | ПК-1 | 2 |
| 4. | Установите соответствие между элементом источника питания и его назначением:<br>А. Выпрямитель;<br>Б. Фильтр;<br>В. Стабилизатор;<br>Г. Преобразователь | 1. сглаживание пульсаций;<br>2. преобразование переменного напряжения в постоянное;<br>3. поддержание постоянного напряжения;<br>4. изменение уровня напряжения | A2B1B3Г4 | ПК-1 | 2 |

## 2. Задание закрытого типа на установление последовательности

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.

4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135)

|    |                                                                                       |                                                                                                                                                             |      |      |   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---|
| 1. | Расположите этапы разработки электронного устройства в правильной последовательности: | 1. Разработка принципиальной схемы;<br>2. Постановка технического задания;<br>3. Изготовление и испытание макета;<br>4. Разработка печатной платы           | 2143 | ПК-1 | 1 |
| 2. | Расположите этапы преобразования сигнала в измерительном канале                       | : 1. Аналого-цифровое преобразование;<br>2. Усиление;<br>3. Фильтрация;<br>4. Обработка микроконтроллером                                                   | 2314 | ПК-1 | 1 |
| 3. | Расположите по возрастанию коэффициента усиления схемы на ОУ:                         | 1. Повторитель напряжения;<br>2. Инвертирующий усилитель с $K=10$ ;<br>3. Неинвертирующий усилитель с $K=100$ ;<br>4. Дифференциальный усилитель с $K=1000$ | 1234 | ПК-1 | 2 |
| 4. | Расположите этапы расчёта усиленного каскада:                                         | 1. Выбор рабочей точки;<br>2. Расчёт элементов схемы;<br>3. Определение параметров каскада;<br>4. Проверка температурной стабильности                       | 1234 | ПК-1 | 2 |

## 3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                     |  |                                                                           |      |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------|------|---|
| <p>Инструкция (сценарий выполнения):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</li> <li>2. Продумать логику и полноту ответа.</li> <li>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.</li> <li>4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ</li> </ol> |                                                                                                                                     |  |                                                                           |      |   |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Определите коэффициент усиления инвертирующего усилителя на ОУ, если $R_1 = 1 \text{ кОм}$ , $R_2 = 10 \text{ кОм}$                 |  | Решение:<br>$K = -R_2/R_1 = -10$<br>Ответ: -10                            | ПК-1 | 1 |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Определите выходное напряжение сумматора на ОУ, если $U_1 = 1 \text{ В}$ , $U_2 = 2 \text{ В}$ , $R_1 = R_2 = R_3 = 10 \text{ кОм}$ |  | Решение:<br>$U_{\text{вых}} = -(U_1 + U_2) = -3 \text{ В}$ .<br>Ответ: -3 | ПК-1 | 2 |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Определите частоту генератора на ОУ, если $R = 10 \text{ кОм}$ , $C = 0,1 \text{ мкФ}$                                              |  | Решение:<br>$f = 1/(2\pi RC) \approx 159 \text{ Гц}$<br>Ответ: 159        | ПК-1 | 1 |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Определите коэффициент пульсаций однополупериодного выпрямителя                                                                     |  | 1,57<br>Решение:<br>$K_p = 1,57$ .                                        | ПК-1 | 2 |
| <b>4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное</b>                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                     |  |                                                                           |      |   |
| <p>Инструкция (сценарий выполнения):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</li> <li>2. Продумать логику и полноту ответа.</li> <li>3. Записать ответ в виде термина, словосочетания ....., дополнить предложенное</li> </ol>                                              |                                                                                                                                     |  |                                                                           |      |   |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | _____ – полупроводниковый прибор с одним р-п-переходом и двумя выводами, обладающий односторонней проводимостью                     |  | Диод                                                                      | ПК-1 | 1 |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | _____ – усилитель постоянного тока с дифференциальным входом и большим коэффициентом усиления                                       |  | Операционный усилитель                                                    | ПК-1 | 2 |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | _____ – устройство с двумя устойчивыми состояниями, способное хранить один бит информации                                           |  | Триггер                                                                   | ПК-1 | 1 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                    |                                                                                                                           |                                                                          |      |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------|---|
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | _____ – устройство, преобразующее переменный ток в постоянный      |                                                                                                                           | Выпрямитель                                                              | ПК-1 | 2 |
| <b>5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора</b>                                                                                                                                                                                    |                                                                    |                                                                                                                           |                                                                          |      |   |
| Инструкция (сценарий выполнения):<br>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.<br>2. Продумать логику и полноту ответа.<br>3. Записать номер правильного ответа или номера правильных ответов без пробелов и запятых (в зависимости от задания) и дать обоснование, используя четкие компактные формулировки. |                                                                    |                                                                                                                           |                                                                          |      |   |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Основными параметрами операционного усилителя являются:            | 1) коэффициент усиления;<br>2) входное сопротивление;<br>3) выходное сопротивление;<br>4) ёмкость коллектора              | 123<br>Обоснование:<br>ёмкость коллектора – параметр транзистора         | ПК-1 | 1 |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Какие устройства относятся к источникам вторичного электропитания: | 1) выпрямитель;<br>2) стабилизатор;<br>3) трансформатор;<br>4) триггер                                                    | 123<br>Обоснование:<br>триггер – цифровое устройство                     | ПК-1 | 1 |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Какие схемы включения транзистора обеспечивают усиление сигнала:   | 1) с общим эмиттером;<br>2) с общей базой;<br>3) с общим коллектором;<br>4) с общим истоком                               | 1234<br>Обоснование:<br>все перечисленные схемы обеспечивают усиление    | ПК-1 | 2 |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Какие функции выполняют компараторы:                               | 1) сравнение сигналов;<br>2) формирование прямоугольных импульсов;<br>3) усиление сигналов;<br>4) интегрирование сигналов | 12<br>Обоснование:<br>компаратор сравнивает сигналы и формирует импульсы | ПК-1 | 2 |

## **2.2 Оценочные материалы для текущего контроля**

Текущий контроль успеваемости является обязательной частью внутренней системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы. Текущий контроль успеваемости проводится в рамках изучения дисциплины в течение семестра. Виды оценочных материалов, формы контроля, темы и график определяется педагогическим работником.

## **2.3 Типовые вопросы для промежуточной аттестации**

**Вопросы для промежуточной аттестации (зачет с оценкой, экзамен) по оценке освоения компетенции ПК-1 (1 и 2 семестры)**

1. Этапы развития электроники. Классификация электронных устройств.
2. Полупроводниковые диоды: устройство, вольтамперная характеристика, параметры.
3. Биполярные транзисторы: устройство, схемы включения, характеристики.
4. Полевые транзисторы: устройство, характеристики, применение.
5. Тиристоры: устройство, характеристики, применение.
6. Интегральные схемы: классификация, технология изготовления.
7. Полупроводниковые датчики температуры.
8. Магнитополупроводниковые приборы.
9. Приборы с зарядовой связью.
10. Фотоэлектрические приборы. Оптоэлектронные приборы.
11. Индикаторные приборы.
12. Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером: принцип работы, параметры.
13. Классы усиления усилительных каскадов.
14. Передаточная функция и схема замещения усилительного каскада.
15. Методы стабилизации рабочей точки транзисторного каскада.
16. Каскад с последовательной отрицательной обратной связью по току нагрузки.
17. Каскад с параллельной ООС по выходному напряжению.
18. Формирование частотной характеристики каскадов с цепями ООС.
19. Усилительный каскад по схеме с общим истоком.
20. Эмиттерный и истоковый повторители.
21. Источники тока на биполярных транзисторах.
22. Источники тока на полевых транзисторах.
23. Источники постоянного напряжения.
24. Структурная схема операционного усилителя.
25. Основные параметры операционного усилителя.
26. Частотные свойства операционного усилителя.
27. Повторитель напряжения на ОУ.
28. Неинвертирующий усилитель на ОУ.

29. Инвертирующий усилитель на ОУ.
30. Влияние параметров реального ОУ на работу усилителя.
31. Температурные погрешности выходного напряжения ОУ.
32. Усилитель с дифференциальным входом.
33. Инвертирующий сумматор.
34. Схема сложения-вычитания.
35. Неинвертирующий сумматор.
36. Интегратор на ОУ.
37. Дифференциатор на ОУ.
38. Логарифмический и антилогарифмический усилители.
39. Нелинейные преобразователи на ОУ.
40. Усилитель с возрастающим коэффициентом передачи.
41. Усилитель с убывающим коэффициентом передачи и ограничители уровня.
42. Источники тока на ОУ.
43. Источники напряжения на ОУ.
44. Активные фильтры. Фильтры низких частот.
45. Активные фильтры. Фильтры высоких частот.
46. Усилители переменного тока.
47. Работа ОУ при больших амплитудах входного сигнала.
48. Однопороговое устройство сравнения.
49. Регенеративная схема сравнения.
50. Интегральные компараторы.
51. Общие сведения об электронных схемах коммутации.
52. Диодные ключи.
53. Ключи на биполярных транзисторах.
54. Ключи на полевых транзисторах.
55. Транзисторные триггеры.
56. Основы теории генераторов. Баланс амплитуд и фаз.
57. Автогенераторы гармонических колебаний.
58. Мультивибраторы и принципы их функционирования.
59. Генератор на операционном усилителе.
60. Основные требования к импульсным усилителям мощности.
61. Статические потери в транзисторном ключе.
62. Динамические потери в транзисторном ключе.
63. Режимы импульсного регулирования мощности.
64. Схемы транзисторных импульсных усилителей мощности.
65. Классификация, состав и основные параметры источников вторичного электропитания.
66. Преобразователи переменного напряжения в пульсирующее напряжение (выпрямители).
67. Преобразователи постоянного напряжения в переменное напряжение.
68. Устройства согласования уровня напряжения.
69. Устройства стабилизации напряжения питания.

70. Управляемый выпрямитель.

71. Устройства преобразования напряжения.