

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»**

**Инженерно-технический институт**

*Кафедра управления в технических системах  
и инновационных технологий*

**Рабочая программа дисциплины**  
включая фонд оценочных средств и методические указания для  
самостоятельной работы обучающихся

**Б1.В.04 Аналоговая электроника**

---

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов  
и производств»

Направленность (профиль) – «Системы автоматического управления»

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)


г. Екатеринбург  
2021

Разработчик программы: к.т.н., доцент  /С.П. Санников/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры управления в технических системах и инновационных технологиях  
(протокол №   5   от «   20   » января    2021 года).

Зав. кафедрой  /А.Г. Гороховский/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерно-технического института  
(протокол №   6   от «   4   » февраля    2021 года).

Председатель методической комиссии ИТИ  /А.А. Чижов /

Рабочая программа утверждена директором инженерно-технического института

Директор ИТИ  /Е.Е. Шишкина/

«   4   » марта    2021 года

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
| 1. Общие положения .....  | 4  |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....   | 4  |
| 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....   | 5  |
| 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....         | 6  |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....   | 6  |
| 5.1 Трудоемкость разделов дисциплины .....  | 6  |
| 5.2 Содержание занятий лекционного типа .....   | 7  |
| 5.3 Темы и формы практических занятий .....   | 8  |
| 5.4 Детализация самостоятельной работы .....  | 8  |
| 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....  | 9  |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....   | 10 |
| 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....   | 10 |
| 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....   | 11 |
| 7.3 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 ..... | 12 |
| 7.4 Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....  | 14 |
| 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....   | 15 |
| 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....   | 16 |
| 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....  | 17 |

## 1. Общие положения.

**Наименование дисциплины** – «Аналоговая электроника», относится к дисциплинам (модулям) учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (профиль - Системы автоматического управления). Дисциплина «Аналоговая электроника» является дисциплиной вариативной части учебного плана.

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Аналоговая электроника» являются:

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»(уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 200 от 12.03.2015;
- Учебный план образовательной программы высшего образования направления 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств(профиль - Системы автоматического управления), подготовки бакалавров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №2 от 20.02.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (20.02.2020).

Обучение по образовательной программе 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (профиль - Системы автоматического управления) осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Целью** дисциплины – формирование у бакалавров теоретических знаний и практических навыков в области аналоговой электроники для систем автоматизации, контроля, диагностики.

**Задачей** дисциплины является:

- изучение методов и электронных средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования и технологических параметров;
- изучение методологий выполнения работ по наладке, настройке, регулировке, автоматизированного технологического оборудования и приборов;
- в выборе методов и средства измерения технологических параметров с использованием электронных приборов;
- изучение аналоговой электроники для достижения решения ряда задач других дисциплин.

**Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**ПК-8: способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.**

**ПК-23:** способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий;

**ПК-24:** способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**знать:**

- современные методы создания электронных средств автоматизации, контроля, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качества;
- методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования на основе аналоговых измерительных комплексов диагностики технологического оборудования, настройки и его обслуживания.

**уметь:**

- создавать электронные средств и систем автоматизированного контроля технологических параметров;
- определять значения характеристик элементов аналоговых электронных схемы **средств измерения по наладке, настройке, регулировке;**
- вычислять (подбирать) радиоэлементы по заданным характеристикам **средств контроля, диагностики, испытаний и управления;**
- определять значения статистических режимов **эксплуатационных характеристик** и критериев электронных устройств;

**владеть:**

- навыками **способностью выполнять работы** по сбору данных **системного и инструментального обеспечения** аналоговых электроники;
- навыком моделирования электронных схем на компьютере с получением характеристик;
- **способностью выбирать** методы проектирования электронных схем на компьютере;
- навыками и **способностью** интерпретирования (формул, графиков) результатов лабораторного практикума;
- навыками составления отчетов о проведении лабораторных экспериментов.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к вариативной части учебного плана, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного направления, а также навыков производственно-технологической деятельности в подразделениях организаций.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы (см. табл.).

#### ***Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин***

| Обеспечивающие  | Сопутствующие  | Обеспечиваемые   |
|---|--|--|
| Математика;<br>Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков; | Теория автоматического управления;<br>Дискретная схемотехника. | Технические средства автоматизации;<br>Производственная практика;<br>Выпускная квалификационная работа |

Указанные связи дисциплины «Аналоговая электроника» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Общая трудоемкость дисциплины**

| Вид учебной работы                          | Всего академических часов |                |
|---|---------------------------|----------------|
|   | очная форма               | заочная форма  |
| <b>Контактная работа с преподавателем*:</b> | <b>54,35</b>              | <b>20,35</b>   |
| лекции (Л)                                  | 22                        | 8              |
| практические занятия (ПЗ)                   | 16                        | 4              |
| лабораторные работы (ЛР)                    | 16                        | 8              |
| промежуточная аттестация (ПА)               | 0,35                      | 0,35           |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   | <b>89,65</b>              | <b>123,65</b>  |
| изучение теоретического курса               | 53                        | 73             |
| подготовка к текущему контролю знаний       | 17                        | 24             |
| подготовка к промежуточной аттестации       | 19,65                     | 26,65          |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b>        | <b>Экзамен</b>            | <b>Экзамен</b> |
| <b>Общая трудоемкость</b>                   | <b>4/144</b>              | <b>4/144</b>   |

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов**

**5.1 Трудоемкость разделов дисциплины**

**Очная форма обучения**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины               | Л         | ПЗ        | ЛР        | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|-------|---|-----------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| 1     | Введение. Пассивные элементы электронных схем | 2         | —         | —         | 2                       | 8                      |
| 2     | Биполярные транзисторы                        | 2         | —         | 4         | 6                       | 8                      |
| 3     | Полевые транзисторы                           | 2         | 4         | —         | 6                       | 8                      |
| 4     | Операционные усилители (ОУ)                   | 4         | 4         | 4         | 12                      | 8                      |
| 5     | Усилители                                     | 4         | 4         | 4         | 12                      | 8                      |
| 6     | Генераторы                                    | 4         | 4         | 4         | 12                      | 10                     |
| 7     | Фильтры                                       | 2         | —         | —         | 2                       | 10                     |
| 8     | Схемы нелинейных преобразований сигналов      | 2         | —         | —         | 2                       | 10                     |
|       | <b>Итого по разделам:</b>                     | <b>22</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>54</b>               | <b>70</b>              |
|       | Промежуточная аттестация                      |           |           |           | 0,35                    | 19,65                  |
|       | <b>Всего:</b>                                 |           |           |           | <b>144</b>              |                        |

**Заочная форма обучения**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины               | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|-------|---|---|----|----|-------------------------|------------------------|
| 1     | Введение. Пассивные элементы электронных схем | 1 | —  | —  | 1                       | 12                     |
| 2     | Биполярные транзисторы                        | 1 | —  | 4  | 5                       | 12                     |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины          | Л        | ПЗ       | ЛР       | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|-------|--|----------|----------|----------|-------------------------|------------------------|
| 3     | Полевые транзисторы                      | 1        | —        | —        | 1                       | 12                     |
| 4     | Операционные усилители (ОУ)              | 1        | 2        | —        | 3                       | 12                     |
| 5     | Усилители                                | 1        | —        | 4        | 5                       | 12                     |
| 6     | Генераторы                               | 1        | 2        | —        | 3                       | 12                     |
| 7     | Фильтры                                  | 1        | —        | —        | 1                       | 12                     |
| 8     | Схемы нелинейных преобразований сигналов | 1        | —        | —        | 1                       | 13                     |
|       | <b>Итого по разделам:</b>                | <b>8</b> | <b>4</b> | <b>8</b> | <b>20</b>               | <b>97</b>              |
|       | Промежуточная аттестация                 |          |          |          | 0,35                    | 26,65                  |
|       | <b>Всего:</b>                            |          |          |          | <b>144</b>              |                        |

## 5.2 Содержание занятий лекционного типа

### Тема 1. Введение. Пассивные элементы электронных схем.

Историческая справка по возникновению и развитию электроники и ее применений в физиологии и медицине. От опытов Гальвани до цифровых комплексов сбора информации. Резисторы и схемы делителей напряжения. Реактивные элементы: емкости и индуктивности. Закон Ома в комплексной форме. Полные сопротивления. Расчет пассивных RC-фильтров. Полупроводниковые диоды, разновидности и примеры применения.

### Тема 2. Биполярные транзисторы.

Принцип работы транзистора и основные соотношения, описывающие его работу. Схемы включения с общей базой, общим эмиттером и общим коллектором. Малосигнальные параметры биполярного транзистора и характеристики для включения по схеме с общим эмиттером (ОЭ). Каскад усиления по схеме ОЭ. Эмиттерный повторитель.

### Тема 3. Полевые транзисторы.

Устройство и принцип работы полевого транзистора с *pn*-переходом, его характеристики, схема включения в усилительном каскаде, ограничения на диапазон входного напряжения. Полевые транзисторы с изолированным затвором, со встроенным и с индуцированным каналом, их типовые характеристики и диапазон входного напряжения при включении по схеме с общим истоком. Типовые схемы усилительного каскада на полевых транзисторах. Цепочка автосмещения. Использование полевых транзисторов как электронных ключей.

### Тема 4. Операционные усилители (ОУ).

ОУ как функциональный модуль электронных схем. Упрощенное модельное описание. Линейный режим работы ОУ. Схемы инвертирующего и неинвертирующего усилителя, повторителя на ОУ. Понятие виртуального заземления (виртуального короткого замыкания). Нелинейный режим работы ОУ. Схемы конвертеров отрицательного сопротивления с характеристикой *N*- и *S*-типа. Включение частотно зависимых и нелинейных элементов в цепь обратной связи ОУ. Интеграторы, дифференциаторы, логарифмический усилитель на ОУ. Построение аналоговых электронных схем по заданной модели в виде системы дифференциальных уравнений.

### Тема 5. Усилители.

Проблемы каскадного усиления. Согласование выходных и входных сопротивлений. Обратные связи в усилителях. Частотные свойства типового двухкаскадного усилителя ОЭ. Частотная коррекция. Резонансные усилители. Усилители постоянного тока. Дифференциальный каскад. Двухтактные выходные каскады. Режимы работы мощного усилительного каскада.

### Тема 6. Генераторы.

Общие принципы построения схем генераторов незатухающих колебаний. Схемы генераторов квазигармонических колебаний: LC-генераторы по трехточечной схеме, RC-генераторы на мосте Вина, на трехзвенной цепочке. Релаксационные генераторы: простейший на газоразрядной лампе, релаксатор на ОУ, мультивибратор.

### Тема 7. Фильтры.

Задачи и проблемы при построении схем фильтрации сигналов. Типовые характеристики фильтров низших и высших частот, пути их улучшения. Принципы построения схем активных фильтров с использованием ОУ. Следящая обратная связь. Фильтры-пробки. Задачи и проблемы при построении схем фильтрации сигналов. Типовые характеристики фильтров низших и высших частот, пути их улучшения. Принципы построения схем активных фильтров с использованием ОУ. Следящая обратная связь. Фильтры-пробки.

### Тема 8. Схемы нелинейных преобразований сигналов.

Основные типы нелинейных преобразований сигнала: модуляция, умножение и деление частоты, детектирование (демодуляция). Амплитудная модуляция сигнала и схемные решения по ее реализации. Частотная и фазовая модуляция и принципы ее схемной реализации. Принципы демодуляции (детектирования) амплитудно и частотно модулированных колебаний.

В-план второго порядка. Принципы преобразования электрических сигналов в технических средствах и приборах автоматизации и некоторые другие устройствах.

### 5.3 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом предусмотрены практические и лабораторные занятия.

| №                   | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Форма проведения занятия | Трудоёмкость, час |           |
|---------------------|--|--------------------------|-------------------|-----------|
|                     |  |                          | Очная             | Заочная   |
| 1                   | Тема 3. Полевые транзисторы.             | Практическая работа      | 4                 | —         |
| 2                   | Тема 4. Операционные усилители (ОУ).     | Практическая работа      | 4                 | 2         |
| 3                   | Тема 5. Усилители.                       | Практическая работа      | 4                 | —         |
| 4                   | Тема 6. Генераторы.                      | Практическая работа      | 4                 | 2         |
| 5                   | Тема 2. Биполярные транзисторы.          | Лабораторный практикум   | 4                 | 4         |
| 6                   | Тема 4. Операционные усилители (ОУ).     | Лабораторный практикум   | 4                 | —         |
| 7                   | Тема 5. Усилители.                       | Лабораторный практикум   | 4                 | 4         |
| 8                   | Тема 6. Генераторы.                      | Лабораторный практикум   | 4                 | —         |
| <b>Итого часов:</b> |  |                          | <b>32</b>         | <b>12</b> |

### 5.4 Детализация самостоятельной работы

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля)              | Вид самостоятельной работы                          | Трудоемкость, час |         |
|---|---|---|-------------------|---------|
|   |   |   | очная             | заочная |
| 1 | Тема 1. Введение. Пассивные элементы электронных схем | Подготовка к опросу                                 | 6                 | 10      |
| 2 | Тема 2. Биполярные транзисторы.                       | Подготовка к текущему контролю, выполнение реферата | 10                | 12      |
| 3 | Тема 3. Полевые транзисторы                           | Подготовка к текущему контролю, выполнение реферата | 10                | 14      |
| 4 | Тема 4. Операционные усилители (ОУ)                   | Подготовка к текущему контролю, выполнение реферата | 10                | 14      |
| 5 | Тема 5. Усилители                                     | Подготовка к текущему контролю                      | 8                 | 10      |
| 6 | Тема 6. Генераторы                                    | Подготовка к текущему контролю, выполнение реферата | 10                | 14      |



| №                                    | Наименование раздела дисциплины (модуля)         | Вид самостоятельной работы                          | Трудоемкость, час |               |
|--------------------------------------|--|---|-------------------|---------------|
|                                      |  |   | очная             | заочная       |
| 7                                    | Тема 7. Фильтры                                  | Подготовка к текущему контролю                      | 6                 | 10            |
| 8                                    | Тема 8. Схемы нелинейных преобразований сигналов | Подготовка к текущему контролю, выполнение реферата | 10                | 14            |
| Подготовка к промежуточному контролю |  |   | 19,65             | 25,65         |
| <b>Итого:</b>                        |  |   | <b>89,65</b>      | <b>123,65</b> |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине**  
**Основная и дополнительная литература**

| №                                     | Автор, наименование   | Год издания | Примечание  |
|---------------------------------------|---|-------------|---|
| <b>Основная литература</b>            |   |             |   |
| 1                                     | Прохоров, С.Г. Аналоговая электроника в приборостроении. Руководство по решению задач: учебное пособие / С.Г. Прохоров, О.В. Шиндор. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-3983-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/121466">https://e.lanbook.com/book/121466</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.  | 2019        | полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 2                                     | Рафиков, Р.А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства: учебное пособие / Р.А. Рафиков. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-2695-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/95135">https://e.lanbook.com/book/95135</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.  | 2017        | полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| <b>Дополнительная литература</b>      |   |             |   |
| 3                                     | Дракин, А.Ю. Контроль параметров аналоговых микросхем, силовых диодов и транзисторов : монография / А.Ю. Дракин, В.Ф. Зотин, Л.А. Потапов. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-3312-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/">https://e.lanbook.com/book/</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.  | 2018        | полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 4                                     | Игнатов, А.Н. Микросхемотехника и наноэлектроника: учебное пособие / А.Н. Игнатов. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-1161-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/2035">https://e.lanbook.com/book/2035</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.  | 2011        | полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| <b>Учебно-методическая литература</b> |   |             |   |
| 5                                     | Бабин, А. И. Анализ и синтез логических устройств на интегральных микросхемах в среде Multisim: задачи и упражнения для студентов очной и заочной форм обучения по дисциплине «Интегральная схемотехника». Направление 220300 – Автоматизированные технологии и производства. / А. И. Бабин, С. П. Санников, В. Я. Тойбич; Федеральное агентство по образованию, Уральский государственный лесотехнический университет, Кафедра автоматизации производственных процессов. – Екатеринбург: [УГЛТУ], 2008. – 12 с.: ил. | 2008        | Электронный архив УГЛТУ                             |

| № | Автор, наименование  | Год издания | Примечание |
|---|--|-------------|------------|
|   | — URL: <a href="http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/3428">http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/3428</a> |             |            |

\* – прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### *Электронные библиотечные системы*

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/> ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

- ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru>
- Электронная база периодических изданий ИВИС <https://dlib.eastview.com/>
- Электронный архив УГЛТУ( <http://lib.usfeu.ru/>).

### *Справочные и информационные системы*

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании ElsevierB.V. <https://www.scopus.com/>
4. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ» - (<https://www.technormativ.ru/> )
5. «Техэксперт» - профессиональные справочные системы – (<http://техэксперт.рус/>);

### *Профессиональные базы данных*

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .
2. Экономический портал (<https://instituciones.com/> );
3. Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>);
4. Государственная система правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>);
5. База данных «Единая система конструкторской документации» - (<http://eskd.ru/>);
6. База стандартов и нормативов – (<http://www.tehlit.ru/list.htm>);

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

| Формируемые компетенции  | Вид и форма контроля  |
|--|---|
| <b>ПК-8: способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</b> | <b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену<br><b>Текущий контроль:</b> опрос, практические задания, выполнение рефератов |
| <b>ПК-23: способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертифицированным испытаниям изделий</b>     | <b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену<br><b>Текущий контроль:</b> опрос, практические задания, выполнение рефератов |

|   |  |
|---|--|
| <p><b>ПК-24: способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем</b></p> | <p><b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену<br/> <b>Текущий контроль:</b> опрос, практические задания, выполнение рефератов</p> |
|---|--|

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### **Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль формирование компетенций ПК-8, ПК-23, ПК-24):**

*Отлично* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*Хорошо* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

*Удовлетворительно* – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*Не удовлетворительно* – обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

### **Критерии оценивания устного ответа на опрос (текущий контроль формирование компетенций ПК-8, ПК-23, ПК-24):**

*Отлично* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*Хорошо* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

*Удовлетворительно* – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей;

*Не удовлетворительно* – обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает

ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

**Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенций ПК-8, ПК-23, ПК-24):**

*Отлично:* выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*Хорошо:* выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*Удовлетворительно:* выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*Не удовлетворительно:* обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

**Критерии оценивания рефератов (текущий контроль формирования компетенций ПК-8, ПК-23, ПК-24):**

*Отлично:* работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и достаточен, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*Хорошо:* работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта, материал актуален, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*Удовлетворительно:* работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема частично раскрыта, по актуальности доклада есть замечания, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*Не удовлетворительно:* обучающийся не подготовил работу или подготовил работу, не отвечающую требованиям, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

### **7.3 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**

#### **Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)**

1. Как закон Ома в комплексной форме используют для расчета характеристик RC-цепей?
2. Опишите принцип работы усилительного каскада на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером.
3. Что такое линейный режим работы операционного усилителя?
4. Нарисуйте и объясните схему логарифмического усилителя на ОУ.
5. Перечислите основные типы полевых транзисторов и объясните принцип их работы.
6. В чем заключаются преимущества дифференциального усилительного каскада с биполярным питанием?
7. Каковы принципы построения схем низкочастотных генераторов незатухающих колебаний?
8. Нарисуйте схему активного фильтра низших частот со следящей обратной связью и объясните принцип его работы.
9. Каков принцип амплитудной модуляции сигнала? Нарисуйте и объясните соответствующую схему.
10. В чем принципиальное отличие комбинационных схем цифровой электроники и триггеров?
11. Предложите схему реверсивного счетчика и объясните принцип его работы.
12. Охарактеризуйте принцип взаимодействия цифровых устройств посредством шины.

#### **Практические задания (текущий контроль)**

1. Устройство и принцип работы полевого транзистора с *pn*-переходом, его характеристики, схема включения в усилительном каскаде, ограничения на диапазон входного напряжения.
2. Полевые транзисторы с изолированным затвором, со встроенным и с индуцированным каналом, их типовые характеристики и диапазон входного напряжения при включении по схеме с общим истоком.

3. Типовые схемы усилительного каскада на полевых транзисторах.
4. Цепочка автосмещения в схемах с полевым транзистором.
5. Использование полевых транзисторов как электронных ключей.
6. Операционные усилители (ОУ) как функциональный модуль электронных схем.
7. Упрощенное модельное описание. Линейный режим работы ОУ.
8. Схемы инвертирующего и неинвертирующего усилителя, повторителя на ОУ.
9. Понятие виртуального заземления (виртуального короткого замыкания).
10. Нелинейный режим работы ОУ.
11. Схемы конвертеров отрицательного сопротивления с характеристикой  $N$ - и  $S$ -типа.
12. Включение частотно-зависимых и нелинейных элементов в цепь обратной связи ОУ.
13. Интеграторы, дифференциаторы, логарифмический усилитель на ОУ.
14. Построение аналоговых электронных схем по заданной модели в виде системы дифференциальных уравнений.
15. Проблемы каскадного усиления.
16. Согласование выходных и входных сопротивлений.
17. Обратные связи в усилителях.
18. Частотные свойства типового двухкаскадного усилителя ОЭ.
19. Частотная коррекция. Резонансные усилители.
20. Усилители постоянного тока.
21. Дифференциальный каскад.
22. Двухтактные выходные каскады.
23. Режимы работы мощного усилительного каскада.
24. Общие принципы построения схем генераторов незатухающих колебаний.
25. Схемы генераторов квазигармонических колебаний: LC-генераторы по трехточечной схеме, RC-генераторы на мосте Вина, на трехзвенной цепочке.
26. Релаксационные генераторы: простейший на газоразрядной лампе, релаксатор на ОУ, мультивибратор.

#### **Темы рефератов (текущий контроль)**

1. Полевой транзистор - устройство и принцип работы с  $pn$ -переходом.
2. Полевые транзисторы с изолированным затвором - устройство и принцип работы.
3. Типовые схемы усилительного каскада на полевых транзисторах.
4. Цепочка автосмещения в схемах с полевым транзистором.
5. Использование полевых транзисторов как электронных ключей.
6. Операционные усилители (ОУ) как функциональный модуль электронных схем.
7. Линейный режим работы ОУ - модельное описание.
8. Схемы инвертирующего и неинвертирующего усилителя, повторителя на ОУ.
9. Понятие виртуального заземления (виртуального короткого замыкания).
10. Нелинейный режим работы ОУ.
11. Схемы конвертеров отрицательного сопротивления с характеристикой  $N$ - и  $S$ -типа.
12. Включение частотно-зависимых и нелинейных элементов в цепь обратной связи ОУ.
13. Интеграторы, дифференциаторы, логарифмический усилитель на ОУ.
14. Построение аналоговых электронных схем по заданной модели в виде системы дифференциальных уравнений.
15. Проблемы каскадного усиления.
16. Согласование выходных и входных сопротивлений.
17. Обратные связи в усилителях.
18. Частотные свойства типового двухкаскадного усилителя ОЭ.
19. Частотная коррекция. Резонансные усилители.
20. Усилители постоянного тока.
21. Дифференциальный каскад.
22. Двухтактные выходные каскады.
23. Режимы работы мощного усилительного каскада.
24. Общие принципы построения схем генераторов незатухающих колебаний.

- 25.Схемы генераторов квазигармонических колебаний: LC-генераторы по трехточечной схеме, RC-генераторы на мосте Вина, на трехзвенной цепочке.
- 26.Релаксационные генераторы: простейший на газоразрядной лампе, релаксатор на ОУ, мультивибратор.
- 27.Полевые транзисторы со встроенным каналом - устройство и принцип работы.
- 28.Полевые транзисторы с индуцированным каналом - устройство и принцип работы.

#### **Вопросы к опросу (текущий контроль)**

1. Биполярные транзисторы – что это такое.
2. Принцип работы биполярного транзистора и основные соотношения, описывающие его работу.
3. Схемы включения биполярного транзистора с общей базой.
4. Схемы включения биполярного транзистора с общим эмиттером.
5. Схемы включения биполярного транзистора с общим коллектором.
6. Малосигнальные параметры биполярного транзистора и характеристики для включения по схеме с общим эмиттером (ОЭ).
7. Каскадный усилитель по схеме ОЭ.
8. Эмиттерный повторитель – что это такое.
- 9.Понятие виртуального заземления (виртуального короткого замыкания).
- 10.Нелинейный режим работы ОУ.
- 11.Схемы конвертеров отрицательного сопротивления с характеристикой  $N$ - и  $S$ -типа.
- 12.Включение частотно-зависимых и нелинейных элементов в цепь обратной связи ОУ.
- 13.Интеграторы, дифференциаторы, логарифмический усилитель на ОУ.
- 14.Построение аналоговых электронных схем по заданной модели в виде системы дифференциальных уравнений.
- 15.Проблемы каскадного усиления.
- 16.Согласование выходных и входных сопротивлений.
- 17.Обратные связи в усилителях.
- 18.Частотные свойства типового двухкаскадного усилителя ОЭ.
- 19.Частотная коррекция. Резонансные усилители.
- 20.Усилители постоянного тока.
- 21.Дифференциальный каскад.
- 22.Двухтактные выходные каскады.
- 23.Режимы работы мощного усилительного каскада.
- 24.Общие принципы построения схем генераторов незатухающих колебаний.
- 25.Схемы генераторов квазигармонических колебаний: LC-генераторы по трехточечной схеме, RC-генераторы на мосте Вина, на трехзвенной цепочке.
- 26.Релаксационные генераторы: простейший на газоразрядной лампе, релаксатор на ОУ, мультивибратор.
27. Упрощенное модельное описание. Линейный режим работы ОУ.
- 28.Схемы инвертирующего и неинвертирующего усилителя, повторителя на ОУ.
29. Характеристики полевого транзистора и схема включения в усилительном каскаде, ограничения на диапазон входного напряжения.
- 30.Типовые схемы усилительного каскада на полевых транзисторах.

#### **7.4 Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций**

| Уровень сформированных компетенций | Оценка  | Пояснения  |
|------------------------------------|---------|--|
| Высокий                            | Отлично | Обучающийся демонстрирует основные закономерности и полное понимание проблемы, умение систематизировать, структурировать и аргументировать материал, обосновывать свою точку зрения в процессе изготовления продукции требуемого качества. Обучающийся самостоятельно способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем |

| Уровень сформированных компетенций | Оценка               | Пояснения  |
|------------------------------------|----------------------|--|
|                                    |                      | и самостоятельно разрабатывать электронные схемы технических средств автоматизации. Студент способен самостоятельно участвовать в разработке технической документации и составлять описания отчетов лабораторно-экспериментальных исследований технических средств автоматизации по заданным методикам с обработкой и анализом полученных результатов.   |
| Базовый                            | Хорошо               | Обучающийся демонстрирует основные закономерности и частичное понимание проблемы, и аргументировать материал, обосновывать свою точку зрения в процессе изготовления продукции требуемого качества. Обучающийся способен под руководством участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем и под руководством разрабатывать электронные схемы технических средств автоматизации. Студент способен участвовать в разработке технической документации и составлять описания отчетов лабораторно-экспериментальных исследований технических средств автоматизации по заданным методикам с обработкой и анализом полученных результатов.  |
| Пороговый                          | Удовлетворительно    | Обучающийся демонстрирует основные закономерности и отрывочные знания, и навыки по дисциплине в процессе изготовления продукции требуемого качества. Обучающийся способен под руководством участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем и самостоятельно разрабатывать электронные схемы технических средств автоматизации. Студент способен участвовать в разработке технической документации и составлять описания отчетов лабораторно-экспериментальных исследований технических средств автоматизации по заданным методикам с обработкой и анализом полученных результатов.   |
| Низкий                             | Не удовлетворительно | Обучающийся демонстрирует отсутствие систематических знаний и навыков по дисциплине и основных закономерностей проблемы материала дисциплины, не может обосновывать свою точку зрения в процессе изготовления продукции требуемого качества. Однако некоторые элементарные знания по основным вопросам изучаемой дисциплины присутствуют. Обучающийся не демонстрирует способности в участии в разработке обобщенных вариантов решения проблем и в разработке электронные схемы технических средств автоматизации. Студент не способен участвовать в разработке технической документации и в составлении описания отчетов лабораторно-экспериментальных исследований технических средств автоматизации по заданным методикам с обработкой и анализом полученных результатов. |

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

*Самостоятельная работа* – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

*Формы самостоятельной работы* студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;

– изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

– участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях.

В процессе изучения дисциплины «Мониторинг леса электронными средствами» обучающимися направления 15.03.04 *основными видами самостоятельной работы* являются:

– подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам) и выполнение соответствующих заданий;

– самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;

– выполнение реферата;

– подготовка к экзамену.

*Подготовка рефератов* по выбранной тематике предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование структуры реферата, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер.

1. Отчет представляется в электронном виде и должен содержать не менее 15 (20) страниц формата А4, шрифт 14 кегль, Times New Roman, обычный, включая титульный лист, содержание, библиографический список (ГОСТ Р 7.0.5-2008).

Параметры страниц (нумерованы):

1. верхнее и нижнее поле по 2,5 см;

2. левое поле — 3 см;

3. правое поле — 1,5 см.

2. Параметры всех абзацев в тексте:

1. выравнивание — по ширине;

2. отступ красной строки — 1 см;

3. межстрочный интервал — 1 см;

4. интервал до и после абзаца — 0 линий;

3. На титульном листе (сверху вниз): название ВУЗа, института и кафедры; название работы (реферата) — выделить; справа автор, с указанием группы и подпись; ниже — кто проверил, с подписью; внизу — Екатеринбург, [год, цифрами].

4. Согласно ГОСТ 7.9-95, реферат содержит:

- Титульный лист;

- Оглавление;

- Введение;

- Основную часть;

- Заключение;

- Библиографический список.

5. Реферат проверить в «Антиплагиат» на заимствование.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint).

- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE.

Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием методической литературы. В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах проведения



научных экспериментов и обработки их данных, структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат. ВУЗ".

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### *Требования к аудиториям*

| <b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>  | <b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>   |
|---|--|
| <i>Помещение для лекционных, практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</i> | Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук). комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.<br>Учебная мебель |
| <i>Помещения для самостоятельной работы</i>   | Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационную образовательную среду университета.  |
| <i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i>  | Стеллажи. Раздаточный материал.  |