|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | Мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра | Автоматики и промышленной электроники |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| **Аналоговая схемотехника** | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки | 15.03.06 | Мехатроника и робототехника |
| Профиль | Мехатронные системы и средства автоматизации | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма обучения | очная | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Аналоговая схемотехника» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 24.08.2021 г. | | | |
| Разработчик рабочей программы учебной дисциплины: | | | |
|  | Доцент | С.В. Захаркина | |
|  |  |  | |
| Заведующий кафедрой: | | Д.В. Масанов |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Аналоговая схемотехника» изучается в пятом семестре.
      2. Курсовая работа – предусмотрена в пятом семестре.

## Форма промежуточной аттестации:

|  |  |
| --- | --- |
| экзамен |  |

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина «Аналоговая схемотехника» относится к вариативной части программы.
      2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:
    - Теоретические основы полупроводниковой электроники;
    - Электротехника;
    - Электроника.
      1. Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин:
    - Силовая электроника;
    - Основы цифровой электроники.
      1. Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

* + - 1. Целями освоения дисциплины «Аналоговая схемотехника» является:
      2. - Формирование компетенций, необходимых для схемотехнического проектирования функциональных узлов аналоговой электроники;
      3. - Изучение принципа работы, свойств и области применения типовых аналоговых электронных схем;
      4. - Обучение принципам проектирования и расчета электронных схем.
      5. - Формирование навыков моделирования устройств электроники и проведения экспериментальных исследований.
      6. Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ПК-1  Способен проводить автоматизацию и механизацию технологических операций, включая их анализ, внедрение и контроль за эксплуатацией | ИД-ПК-1.3  Участие в эксплуатации и техническом обслуживании средств автоматизации и механизации технологических операций | - Определяет функциональный тип электронных устройств;  - Проводит анализ структуры и схемотехники электронных устройств с учетом особенностей их эксплуатации;  - Производит проверку электронных и электрических элементов;  - Производит подбор элементов электрических цепей и электронных схем, исходя из заданных параметров и условий использования; |
| ПК-2  Способен к проведению конструкторских и расчетных работ по проектированию робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства | ИД-ПК-2.6  Выполнение разработки схем и порядка сборки элементов производственных систем | - Знает методы расчета и измерения основных параметров электрических и электронных цепей;  - Знает методы анализа и тестирования аналоговых и цифровых схем;  - Владеет методикой анализа структурных и электрических схем с помощью с помощью ЭВМ, а также грамотно и  целенаправленно осуществлять оптимизации параметров и структуры схем в ходе этого анализа |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения – | 4 | **з.е.** | 144 | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | **курсовая работа** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 5 семестр | Экзамен | 144 | 17 |  | 34 |  | 25 | 32 | 36 |
| Всего: |  | 144 | 17 |  | 34 |  | 25 | 32 | 36 |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;**  **формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Пятый семестр** | | | | | | |
| ПК-1:  ИД-ПК-1.3  ПК-2:  ИД-ПК-2.6 | **Раздел I. Операционные усилители** | 3 | х | 6 | х | 4 |  |
| Тема 1.1  Общие сведения. Идеальный и реальный операционный усилитель | 1 |  |  |  |  | Формы текущего контроля  по разделу I:   1. Письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы 2. Контрольная работа 1 |
| Тема 1.2  Основные схемы включения операционного усилителя | 2 |  |  |  |  |
| Лабораторная работа № 1.1  Исследование интегрального операционного усилителя |  |  | 6 |  | 4 |
| ПК-1:  ИД-ПК-1.3  ПК-2:  ИД-ПК-2.6 | **Раздел II. Линейные схемы на операционном усилителе** | 4 | х | 8 | х | 4 | Формы текущего контроля  по разделу II:   1. Письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы 2. Контрольная работа 2 |
| Тема 2.1  Схемы сумматоров на ОУ | 2 |  |  |  |  |
| Тема 2.2  Интегратор на ОУ | 1 |  |  |  |  |
| Тема 2.3  Дифференциатор на ОУ | 1 |  |  |  |  |
| Лабораторная работа № 2.1  Применение операционных усилителей в линейных схемах |  |  | 8 |  | 4 |
| ПК-1:  ИД-ПК-1.3  ПК-2:  ИД-ПК-2.6 | **Раздел III. Функциональные преобразователи на операционном усилителе** | 3 | х | 4 | х | 8 | Формы текущего контроля  по разделу III:   1. Письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы |
| Тема 3.1  Логарифмический преобразователь | 1 |  |  |  |  |
| Тема 3.2  Антилогарифмический преобразователь | 1 |  |  |  |  |
| Тема 3.3  Схемы умножения и деления аналоговых сигналов на ОУ | 1 |  |  |  | 4 |
| Лабораторная работа № 3.1  Исследование функциональных преобразователей на ОУ |  |  | 4 |  | 4 |
| ПК-1:  ИД-ПК-1.3  ПК-2:  ИД-ПК-2.6 | **Раздел IV.**  **Нелинейные схемы на ОУ** | 3 | х | 8 | х | 8 | Формы текущего контроля  по разделу IV:   1. Письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы |
| Тема 4.1  Детектор нуля | 1 |  |  |  |  |
| Тема 4.2  ОУ в качестве компаратора, триггер Шмитта | 1 |  |  |  |  |
| Тема 4.3  Схема выделения абсолютной величины сигнала | 1 |  |  |  |  |
| Лабораторная работа № 4.1  Исследование нелинейных схем на операционных усилителях |  |  | 8 |  | 8 |
| ПК-1:  ИД-ПК-1.3  ПК-2:  ИД-ПК-2.6 | **Раздел V.**  **Генераторы сигналов на ОУ** | 4 | х | 8 | х | 8 | Формы текущего контроля  по разделу V:   1. Письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы |
| Тема 5.1  Генератор прямоугольных колебаний | 1 |  |  |  |  |
| Тема 5.2  Генератор треугольных колебаний | 1 |  |  |  |  |
| Тема 5.3  Генератор пилообразных колебаний | 1 |  |  |  |  |
| Тема 5.4  Мостовой генератор Вина | 1 |  |  |  |  |
| Лабораторная работа № 5.1  Исследование генераторов прямоугольных и треугольных колебаний |  |  | 4 |  | 4 |
| Лабораторная работа № 5.2  Исследование генераторов пилообразных колебаний и с мостом Вина |  |  | 4 |  | 4 |
|  | Выполнение курсовой работы | х | х | х | х | 25 |  |
|  | Экзамен | х | х | х | х | 36 | экзамен по билетам |
|  | **ИТОГО за весь период** | **17** |  | **34** |  | **93** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Операционные усилители** | |
| Тема 1.1 | Общие сведения. Идеальный и реальный операционный усилитель | Классификация усилителей. Внутренняя структура операционного усилителя. Параметры и характеристики идеального и реального операционного усилителя |
| Тема 1.2 | Основные схемы включения операционного усилителя | Операционный усилитель с обратной связью. Основные схемы включения. Параметры и характеристики основных схем включения. |
| **Раздел II** | **Линейные схемы на операционном усилителе** | |
| Тема 2.1 | Схемы сумматоров на ОУ | Проектирование и расчет инвертирующего и неинвертирующего сумматоров и вычитающего устройства. |
| Тема 2.2 | Интегратор на ОУ | Проектирование и расчет интегратора на ОУ. |
| Тема 2.3 | Дифференциатор на ОУ | Проектирование и расчет дифференциатора на ОУ |
| **Раздел III** | **Функциональные преобразователи на операционном усилителе** | |
| Тема 3.1 | Логарифмический преобразователь | Проектирование и расчет логарифмического преобразователя на ОУ |
| Тема 3.2 | Антилогарифмический преобразователь | Проектирование и расчет антилогарифмического преобразователя на ОУ |
| Тема 3.3 | Схемы умножения и деления аналоговых сигналов на ОУ | Проектирование и расчет схемы умножения и деления аналоговых сигналов на ОУ |
| **Раздел IV** | **Нелинейные схемы на ОУ** | |
| Тема 4.1 | Детектор нуля | Принцип работы детектора нуля на ОУ |
| Тема 4.2 | ОУ в качестве компаратора, триггер Шмитта | Принцип работы компаратора и триггера Шмитта на ОУ |
| Тема 4.3 | Схема выделения абсолютной величины сигнала | Принцип работы схемы выделения абсолютной величины сигнала |
| **Раздел V** | **Генераторы сигналов на ОУ** | |
| Тема 5.1 | Генератор прямоугольных колебаний | Проектирование и расчет генератора прямоугольных колебаний |
| Тема 5.2 | Генератор треугольных колебаний | Проектирование и расчет генератора треугольных колебаний |
| Тема 5.3 | Генератор пилообразных колебаний | Проектирование и расчет генератора пилообразных колебаний |
| Тема 5.4 | Мостовой генератор Вина | Мост Вина. Проектирование и расчет генератора гармонических колебаний с мостом Вина |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лабораторным занятиям, экзамену;

изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

подготовка к выполнению лабораторных работ и отчетов по ним;

выполнение курсовых работ;

подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

проведение консультаций перед экзаменом по необходимости.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий**  **(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **Раздел II** | **Линейные схемы на операционном усилителе** | | | |
| Тема 2.4 | Применение операционных усилителей в технике автоматического регулирования | Изучение схем реализации ПИД –регулятора на базе операционного усилителя | устное собеседование | **4** |
| **Раздел III** | **Функциональные преобразователи на операционном усилителе** | | | |
| Тема 3.4 | Пиковый детектор на операционном усилителе | Изучение схем реализации пикового детектора на операционном усилителе | устное собеседование | 4 |
| Тема 3.5 | Преобразователь напряжения в частоту | Изучение схем реализации преобразователя напряжения в частоту | устное собеседование | 4 |

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов**  **в 100-балльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** | | |
| **универсальных**  **компетенций** | **общепрофессиональных компетенций** | **профессиональной(-ых)**  **компетенции(-й)** |
|  |  | ПК-1:  ИД-ПК-1.3  ПК-2:  ИД-ПК-2.6 |
| высокий |  | отлично |  |  | Обучающийся:   * отлично определяет функциональный тип электронных устройств; * грамотно производит проверку электронных и электрических элементов; * обоснованно производит подбор элементов электрических цепей и электронных схем, исходя из заданных параметров и условий использования; * показывает исчерпывающие знания методов расчета и измерения основных параметров электрических и электронных цепей; методов анализа и тестирования аналоговых и цифровых схем; * на высоком уровне владеет методикой анализа структурных и электрических схем с помощью с помощью ЭВМ, а также грамотно и целенаправленно осуществлять оптимизации параметров и структуры схем в ходе этого анализа * - свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; * - дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |
| повышенный |  | хорошо |  |  | * хорошо определяет функциональный тип электронных устройств; * хорошо производит проверку электронных и электрических элементов; * достаточно обоснованно производит подбор элементов электрических цепей и электронных схем, исходя из заданных параметров и условий использования; * показывает достаточные знания методов расчета и измерения основных параметров электрических и электронных цепей; методов анализа и тестирования аналоговых и цифровых схем; * на хорошем уровне владеет методикой анализа структурных и электрических схем с помощью с помощью ЭВМ, а также грамотно и целенаправленно осуществлять оптимизации параметров и структуры схем в ходе этого анализа * достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; * ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей |
| базовый |  | удовлетворительно |  |  | Обучающийся:   * демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; * демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;   ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. |
| низкий |  | неудовлетворительно | Обучающийся:   * демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; * испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; * ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. | | |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Аналоговая схемотехника» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Контрольная работа 1 по разделу I. «Операционные усилители» | 1. Дана схема усилителя на операционном усилителе (ОУ) К140УД8А     Определите коэффициент усиления схемы К, входное и выходное сопротивления схемы, если .  2.Какую схему включения ОУ необходимо выбрать, чтобы получить максимально возможное входное сопротивление усилителя?  3.Дана схема инвертирующего усилителя на ОУ.    Определите напряжение смещения и сдвига в этой схеме, если R=10 кОм, Rос=1,0 мОм. |
| 2 | Контрольная работа 2 по разделуII «Линейные схемы на операционном усилителе» | Определите величину и полярность выходного напряжения.  Номиналы резисторов и величины входных напряжений указаны в таблице 1. Строчка с заданными значениями соответствует номеру в журнале.  Номиналы резисторов указаны в кОм.  Необходимо рассчитать номиналы резисторов R3, R6, R10, ограничивающих влияние токов смещения операционных усилителей.  Рис.1  Таблица 1   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | № п/п | Uвх2  [В] | Uвх1  [В] | R1 | R2 | R4 | R5 | R7 | R8 | R9 | R11 | R12 | R13 | R14 | |  | -0,1 | 0,1 | 1 | 10 | 2 | 6,2 | 10 | 1 | 10 | 10 | 10 | 47 | 47 | |  | 0,1 | -0,1 | 1 | 5,1 | 5,1 | 51 | 30 | 2 | 30 | 10 | 10 | 30 | 30 | |  | 0,2 | 0,05 | 2 | 10 | 2,4 | 8,2 | 12 | 10 | 36 | 12 | 36 | 36 | 36 | |  | 0,3 | -0,04 | 11 | 51 | 8,2 | 82 | 5,1 | 5,1 | 15 | 10 | 10 | 20 | 200 | |  | -0,1 | -0,05 | 10 | 36 | 5,6 | 62 | 3,0 | 3,0 | 9,1 | 10 | 10 | 10 | 10 | |  | 0,01 | 0,08 | 10 | 100 | 2,7 | 5,1 | 51 | 1,0 | 100 | 47 | 30 | 100 | 100 | |  | 0,4 | -0,01 | 12 | 36 | 4,7 | 47 | 5,1 | 5,1 | 30 | 10 | 24 | 24 | 24 | |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Отчет по лабораторной работе | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. |  | 5 |
| Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета. |  | 4 |
| Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов. |  | 3 |
| Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. |  | 2 |
| Работа не выполнена. |  |
| Контрольная работа | Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках); |  | 5 |
| Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них; |  | 4 |
| Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; |  | 3 |
| Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. |  | 2 |
| Работа не выполнена. |  |  |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен | Примеры билетов для экзамена  Билет №1   1. Дифференциатор на операционном усилителе 2. Определите амплитуду и полярность выходного напряжения в схеме     при Uвх1 = – 0,35В; Uвх2 = – 0,15B; Uвх3 = +0,2В;  R1 = R2 = R3 = 10 кОм; R4 = 30 кОм; R5 = 3,0 кОм.  Билет №2   1. Детектор нуля на операционном усилителе 2. Определите амплитуду и полярность выходного напряжения в схеме,   при R1 = R2 = R3 = R4 = 1,0 кОм; Uвхl = – 4B; Uвх2 = +6B; Uвх3 = +5В; Uвх4 = – 1В    Билет №3   1. Вычитающее устройство на базе операционного усилителя 2. Схема сложения с масштабными коэффициентами   http://de.ifmo.ru/bk_netra/image.php?img=test1.gif&bn=36  Рассчитать R1, R2, R3 так, чтобы при Rос= 1 МОм обеспечить http://de.ifmo.ru/bk_netra/image.php?img=tImage4.gif&bn=36 |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Экзамен:  в письменной форме по билетам | Обучающийся:   * демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; * свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; * способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; * логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; * свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.   Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. |  | 5 |
| Обучающийся:   * показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; * недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; * недостаточно логично построено изложение вопроса; * успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, * демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.   В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. |  | 4 |
| Обучающийся:   * показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; * не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; * справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.   Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. |  | 3 |
| Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.  На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов. |  | 2 |

## Примерные темы курсовой работы:

* + - * 1. Фильтр Бесселя второго порядка
        2. Фильтр Баттерворта второго порядка
        3. Фильтр Чебышего второго порядка
        4. Фильтр Бесселя третьего порядка
        5. Фильтр верхних частот второго порядка

## Критерии, шкалы оценивания курсовой работы

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| защита  курсовой работы | * работа выполнена самостоятельно, носит творческий характер, возможно содержание элементов научной новизны; * собран, обобщен и проанализирован достаточный объем литературных источников; * при написании и защите работы продемонстрированы: высокий уровень сформированности универсальных, общепрофкессиональных и профессиональных компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков; * работа правильно оформлена и своевременно представлена на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; * на защите освещены все вопросы исследования, ответы на вопросы профессиональные, грамотные, исчерпывающие; |  | 5 |
| * тема работы раскрыта, однако выводы и рекомендации не всегда оригинальны и / или не имеют практической значимости, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы; * собран, обобщен и проанализирован необходимый объем профессиональной литературы, но не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации; * при написании и защите работы продемонстрирован: средний уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков; * работа своевременно представлена на кафедру, есть отдельные недостатки в ее оформлении; * в процессе защиты работы были даны неполные ответы на вопросы; |  | 4 |
| * тема работы раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы; * в работе недостаточно полно была использована профессиональная литература, выводы и практические рекомендации не отражали в достаточной степени содержание работы; * при написании и защите работы продемонстрирован удовлетворительный уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков; * работа своевременно представлена на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и / или оформлению соответствует предъявляемым требованиям; * в процессе защиты недостаточно полно изложены основные положения работы, ответы на вопросы даны неполные; |  | 3 |
| * содержание работы не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования; * работа не оригинальна, основана на компиляции публикаций по теме; * при написании и защите работы продемонстрирован неудовлетворительный уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций; * работа несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям; * на защите показаны поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, даны неверные ответы на вопросы. |  | 2 |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль: |  |  |
| - отчет по лабораторной работе  (всего за семестр 6 ЛР) |  | 2 – 5 |
| - контрольная работа 1 |  | 2 – 5 |
| -контрольная работа 2 |  | 2 – 5 |
| Промежуточная аттестация  (экзамен) |  | отлично  хорошо  удовлетворительно  неудовлетворительно |
| **Итого за семестр** (дисциплину)  экзамен |  |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - проблемная лекция;
    - проведение интерактивных лекций;
    - групповых дискуссий;
    - преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
    - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
    - использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины не реализуется.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
      7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ *ДИСЦИПЛИНЫ*

* + - 1. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| **119071, г. Москва, Малая Калужская улица, дом 1, строение 1** | |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * 10 персональных компьютеров; * проектор, * экран. |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * проектор, * экран, * 10 персональных компьютеров |
| аудитории для проведения занятий по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * 10 персональных компьютеров, * экран, * проектор |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки | компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Титце У.,  К.Шенк К. | Полупроводниковая схемотехника. | Учебное пособие | М.: ДМК Пресс: Додэка, | 2009 | http://znanium.com/catalog/product/406906 |  |
| 2 | Фролов В.А | Электронная техника.  Схемотехника электронных схем | Учебник | М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ» | 2015 | http://znanium.com/catalog/product/892495 |  |
| 3 | Захаркина С. В. | Аналоговая схемотехника: Мультимедийное сопровождение лекций | Учебное пособие | М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» | 2020 |  | 10 |
| 4 | Захаркина С. В. | Схемотехника на операционных усилителях | Учебное пособие | М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» | 2020 |  | 30 |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Хернитер  Марк Е. | Multisim® 7. Современная система компьютерногомоделирования и анализа схем электронных устройств | Учебное пособие | М.: ДМК пресс | 2009 | http://znanium.com/catalog/product/406514 | - |
| 2 | Масленников В.В. | Основная элементная база электронных устройств | Учебное пособие | М.: НИЯУ "МИФИ" | 2012 | http://znanium.com/catalog/product/566173 | - |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | |
| 1 | Румянцев Ю.Д., Виниченко С. Н., Захаркина С. В. | Аналоговая схемотехника. Лабораторный практикум | Учебное пособие | М.: МГУДТ | 2013 |  | 25 |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»  <http://znanium.com/> |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | Электронные ресурсы компании ЦИТМ Экспонента https://exponenta.ru/ |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Энциклопедия АСУ ТП. https://www.bookasutp.ru/ |
|  | Всероссийская патентно-техническая библиотека https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/index.php |
|  | Наукометрическая база данных Scopus https://www.scopus.com/home.uri |
|  | Наукометрическая база данных [Web of Science](http://webofknowledge.com/) https://access.clarivate.com/ |
|  | Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/> |
|  | Поисковая система [PatSearch](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php#PatSearch) |
|  | [Национальная электронная библиотека (НЭБ)](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php#NEB) |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | NI Multisim | контракт № |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |