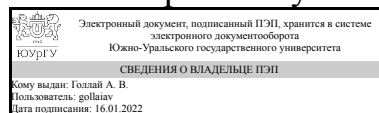


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



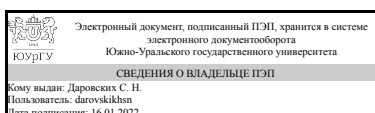
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.11 Электроника  
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

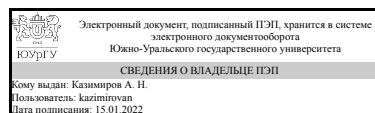
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

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



С. Н. Даровских

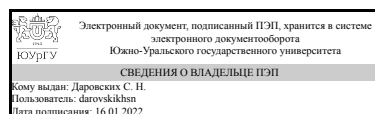
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. Н. Казимиров

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности  
д.техн.н., доц.



С. Н. Даровских

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью данной учебной дисциплины является изучение студентами физических эффектов и процессов, лежащих в основе принципов действия полупроводниковых приборов и устройств. Основные задачи учебной дисциплины: - ознакомление с современным уровнем развития полупроводниковой электроники с учетом использования перспективных полупроводниковых технологий; - изучение электрических параметров элементов и устройств полупроводниковой электроники.

## Краткое содержание дисциплины

Изучение принципов физической электроники: - физические процессы в структурах с взаимодействующими p/n-переходами и в структурах металл- диэлектрик- полупроводник; - взаимосвязь между физической реализацией полупроводниковых структур и их электрическими характеристиками и параметрами; - влияние температуры на физические процессы в структурах и их характеристики. Изучение принципов работы элементов полупроводниковой техники: - полупроводниковый диод, ВАХ диода, нагрузочная характеристика; опорный диод, его применение; - плоскостной транзистор, входные и выходные ВАХ, схема замещения в виде четырёхполюсника, схемы включения и применение транзистора; - полевой транзистор с п/п затвором, крутизна характеристики и входное сопротивление; полевой транзистор с изолированным затвором, применение. Элементы схемотехники: - роль обратной связи в работе электронных схем, устойчивая работа усилителя; - релаксационный генератор и мультивибратор, автоколебания в генераторе, условия самовозбуждения; триггеры, примеры их применения.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                                      | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики                                              | Знает: фундаментальные законы природы и основные физические математические законы, современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.<br>Умеет: применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера, решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации.<br>Имеет практический опыт: Владения навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач. |
| ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения | Знает: современное состояние области электроники, современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.<br>Умеет: искать и представлять актуальную информацию о состоянии электроники, решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации.                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                | Имеет практический опыт: владения навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации.                                                                                                                                                                                                              |
| ОПК-6 Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской опытно-конструкторских работ | Знает: современные тенденции развития электроники, способы применения электронных устройств, диодов, биполярных и полевых транзисторов.<br>Умеет: производить расчет радиотехнических цепей на основе электронных устройств.<br>Имеет практический опыт: владения методиками расчета электронных схем на основе полупроводниковых диодов, биполярных и полевых транзисторов. |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                                           | Перечень последующих дисциплин, видов работ                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1.О.04.02 Математический анализ,<br>1.О.04.03 Специальные главы математики,<br>1.О.09 Начертательная геометрия и инженерная графика,<br>1.О.10 Основы теории цепей и электротехника,<br>1.О.04.01 Алгебра и геометрия,<br>1.О.05 Физика | 1.О.16 Радиотехнические цепи и сигналы,<br>1.О.12 Схемотехника |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                      | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.04.02 Математический анализ | Знает: основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа.; основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа.<br>Умеет: использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах.; использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах. Имеет практический опыт: решения прикладных задач с |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания., решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.О.05 Физика                                | <p>Знает: фундаментальные разделы физики; методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных., фундаментальные законы физики, основные разделы физических наук. Умеет: использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; считать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, приборные ошибки; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач., выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах, решать типовые задачи по основным разделам курса физики. Имеет практический опыт: фундаментальными понятиями и основными законами классической и современной физики и методами их использования; методологией организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; навыками физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; навыками проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления отчетов по результатам исследований; навыками работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений., методами оценки погрешностей при проведении физического эксперимента, навыками анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений.</p> |
| 1.О.09 Начертательная геометрия и инженерная | Знает: методы проецирования и построения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>графика</p>                                     | <p>изображений геометрических фигур, изучить принципы графического изображения деталей и узлов; методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, изучить принципы графического изображения деталей и узлов; методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, изучить принципы графического изображения деталей и узлов. Умеет: анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; моделировать предметы по их изображениям. На основе методов построения изображений геометрических фигур решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам; анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; моделировать предметы по их изображениям. На основе методов построения изображений геометрических фигур решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам; анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; моделировать предметы по их изображениям. На основе методов построения изображений геометрических фигур решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам. Имеет практический опыт: владения навыками решения задач, пространственных объектов на чертежах, а также владеть методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций. навыками решения задач, пространственных объектов на чертежах, а также владеть методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций.</p> |
| <p>1.О.10 Основы теории цепей и электротехника</p> | <p>Знает: методы решения задач анализа и расчета характеристик радиотехнических цепей., современные тенденции развития электроники, методы анализа и синтеза электронных схем., методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации в области теории электрических цепей. Умеет: применять на практике методы анализа электрических цепей., выполнять анализ простейших электрических схем в специализированном пакете прикладных программ., применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций в области электрических цепей. Имеет практический опыт: владения навыками практического использования специализированного программного обеспечения для моделирования и анализа электрических</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | цепей., владения практическими методами измерения параметров и характеристик электрических цепей, навыками проектирования и расчета простейших аналоговых электрических цепей., владения практическими методами измерения параметров и характеристик электрических цепей, навыками проектирования и расчета простейших аналоговых электрических цепей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.О.04.03 Специальные главы математики | <p>Знает: основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем., основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем.</p> <p>Умеет: использовать в профессиональной деятельности базовые знания специальных разделов математики; применять математические модели простейших систем и процессов для решения профессиональных задач., использовать в профессиональной деятельности базовые знания специальных разделов математики; применять математические модели простейших систем и процессов для решения профессиональных задач. Имеет практический опыт: использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности., использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности.</p> |
| 1.О.04.01 Алгебра и геометрия          | <p>Знает: теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах., теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах.</p> <p>Умеет: использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания; переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии., использовать в познавательной и</p>                                                                                                                                                                                                                                  |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания; переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии. Имеет практический опыт: использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной математической литературы., использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной математической литературы. |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 4                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 144         | 144                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 64          | 64                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 16          | 16                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 69,5        | 69,5                               |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |
| Контрольное задание №1 Полупроводниковые диоды.                            | 10          | 10                                 |
| Контрольное задание №2 Биполярные транзисторы                              | 10          | 10                                 |
| Расчетно-графическая работа "УСИЛИТЕЛЬ НА БИПОЛЯРНОМ ТРАНЗИСТОРЕ"          | 49,5        | 49.5                               |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 10,5        | 10,5                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины     | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|--------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                      | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Основы полупроводниковой электроники | 12                                        | 4 | 4  | 4  |

|   |                                                                     |    |   |    |   |
|---|---------------------------------------------------------------------|----|---|----|---|
| 2 | Элементы полупроводниковой электроники                              | 26 | 6 | 14 | 6 |
| 3 | Схемы и работа электронных устройств на полупроводниковых элементах | 26 | 6 | 14 | 6 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                 | Кол-во часов |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | О зонной теории. Примесная проводимость. Контактные явления в полупроводниках. Пограничный потенциал и ёмкость перехода                                 | 2            |
| 2        | 1         | Полупроводниковый диод, ВАХ, нагрузочная характеристика. , Специальные типы полупроводниковых диодов, ВАХ, применение                                   | 2            |
| 3        | 2         | Биполярный транзистор, входные и выходные ВАХ. Схемы включения и применение транзистора                                                                 | 2            |
| 4        | 2         | Полевой транзистор с полупроводниковым затвором, крутизна характеристики и входное сопротивление. Проходная и выходные ВАХ                              | 2            |
| 5        | 2         | Полевой транзистор с изолированным затвором, крутизна характеристики и входное сопротивление. Проходная и выходные ВАХ. Применение полевых транзисторов | 2            |
| 6        | 3         | Операционный усилитель. Основные параметры. Схемы включения.                                                                                            | 2            |
| 7        | 3         | Обратная связь. Устойчивость. RC-генератор с мостом Вина.                                                                                               | 2            |
| 8        | 3         | Мультивибратор, автогенератор. Модуляция колебаний.                                                                                                     | 2            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                               | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Интегрирующие звенья. Переходные характеристики. Расчёт частотных характеристик.                  | 2            |
| 2         | 1         | Дифференцирующие звенья. Переходные характеристики. Расчёт частотных характеристик.               | 2            |
| 3         | 2         | Контактные явления в полупроводниках. Полупроводниковый диод, ВАХ, нагрузочная характеристика     | 2            |
| 4         | 2         | Полупроводниковый диод, его применение, расчёт схем                                               | 2            |
| 5         | 2         | Стабилитрон, его применение, расчёт схем                                                          | 2            |
| 6         | 2         | Биполярный транзистор, входные и выходные ВАХ                                                     | 2            |
| 7         | 2         | Схемы включения биполярного транзистора                                                           | 2            |
| 8         | 2         | Полевой транзистор с полупроводниковым затвором, схема включения, расчёт коэффициента усиления    | 2            |
| 9         | 2         | Полевой транзистор с изолированным затвором. Схемы включения, расчёт                              | 2            |
| 10        | 3         | Операционный усилитель. Основные параметры. Схемы включения                                       | 2            |
| 11        | 3         | Операционный усилитель (ОУ). Расчет основных схем включения ОУ                                    | 2            |
| 12        | 3         | Схемы на операционных усилителях. Роль обратной связи. Частотные характеристики усилительных схем | 2            |
| 13        | 3         | Генератор с мостом Вина на операционном усилителе. Условие возбуждения колебаний                  | 2            |
| 14        | 3         | Триггер Шмитта на операционном усилителе. . Расчёт и построение временных диаграмм.               | 2            |
| 15        | 3         | Мультивибратор на операционном усилителе. Расчёт и построение                                     | 2            |

|    |   |                                                                    |   |
|----|---|--------------------------------------------------------------------|---|
|    |   | временных диаграмм.                                                |   |
| 16 | 3 | Автогенератор. Условие возбуждения колебаний. Модуляция колебаний. | 2 |

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                            | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Исследование частотных и переходных характеристик интегрирующих и дифференцирующих звеньев                         | 2            |
| 2         | 1         | Полупроводниковый диод, ВАХ, нагрузочная характеристика. Стабилитрон ВАХ, Параметрический стабилизатор напряжения. | 2            |
| 3         | 2         | Биполярный транзистор, входные и выходные ВАХ, исследование схем включения                                         | 2            |
| 4         | 2         | Усилитель на биполярном транзисторе, расчёт, Коэффициента усиления                                                 | 2            |
| 5         | 2         | Усилитель на полевом транзисторе, расчёт. Коэффициента усиления                                                    | 2            |
| 6         | 3         | Операционный усилитель. Исследование неинвертирующего и инвертирующего усилителей.                                 | 2            |
| 7         | 3         | Триггер Шмитта на операционном усилителе.                                                                          | 2            |
| 8         | 3         | Мультивибратор на операционном усилителе.                                                                          | 2            |

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |              |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                         | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Семестр | Кол-во часов |
| Контрольное задание №1<br>Полупроводниковые диоды. | 1. Миловзоров, О. В. Электроника [Текст] учеб. для вузов О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 287, [1] с. ил. 2. Электронные приборы и устройства [Текст] Ч. 1, Ч. 2, Ч. 3, Электронные приборы метод. указания А. А. Александров и др.; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Автоматика и телемеханика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1989. - 96 с. ил. 3. Немировский, А. Е. Электроника : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. С. Сергиевская, А. В. Иванов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0264-4. — Текст : электронный.<br><a href="https://e.lanbook.com/book/124611">https://e.lanbook.com/book/124611</a> (дата обращения: 06.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 4       | 10           |
| Контрольное задание №2 Биполярные транзисторы      | 1. Миловзоров, О. В. Электроника [Текст] учеб. для вузов О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 287, [1] с. ил. 2. Электронные приборы и устройства [Текст] Ч. 1, Ч. 2, Ч. 3, Электронные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4       | 10           |

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |      |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|                                                                      | приборы метод. указания А. А. Александров и др.; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Автоматика и телемеханика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1989. - 96 с. ил. 3. Немировский, А. Е. Электроника : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. С. Сергиевская, А. В. Иванов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0264-4. — Текст : электронный.<br><a href="https://e.lanbook.com/book/124611">https://e.lanbook.com/book/124611</a> (дата обращения: 06.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |   |      |
| Расчетно-графическая работа<br>"УСИЛИТЕЛЬ НА БИПОЛЯРНОМ ТРАНЗИСТОРЕ" | Методическое пособие. Электроника. Расчетно-графическая работа. Задания и методические указания к решению. Файл размещен в разделе "Информационное обеспечение", "Методические пособия", Электроника. Расчетно-графическая работа. Задания и методические указания к решению.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 | 49,5 |

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-мestr | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                  | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|----------------------------------------------------|-----|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 4        | Текущий контроль | Контрольное задание №1<br>Полупроводниковые диоды. | 1   | 10         | Шкала оценки ответов на задания:<br>1. не правильно выполнен ответ и расчет на практическое задание, не четко и не убедительно дан ответ на задание, неверные формулировки, отсутствует представление о вопросе - 0 баллов (неудовлетворительно);<br>2. не полностью дан ответ или неточности в расчетах на практическое задание, слабо аргументирован и не убедительно дан ответ на задание, хотя и имеется какое-то представление о вопросе – 6 баллов (удовлетворительно);<br>3. в ответе и расчете на практическое задание имеются недочеты; не достаточно логично и убедительно дан ответ на задание, в расчетах имеются погрешности, но | экзамен          |

|   |   |                  |                                                                  |   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
|---|---|------------------|------------------------------------------------------------------|---|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                                  |   |     | в целом задача решена правильно –7 - 8 баллов (хорошо);<br>4. ответ и расчет на практическое задание дан правильно, полно и аргументировано, продемонстрированы знание вопроса и сделаны правильные выводы – 9 - 10 баллов (отлично).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 2 | 4 | Текущий контроль | Контрольное задание №2 Биполярные транзисторы.                   | 1 | 5   | Шкала оценки ответов на задания:<br>1. не правильно выполнен ответ и расчет на практическое задание, не четко и не убедительно дан ответ на задание, неверные формулировки, отсутствует представление о вопросе - 0 баллов (неудовлетворительно);<br>2. не полностью дан ответ или неточности в расчетах на практическое задание, слабо аргументирован и не убедительно дан ответ на задание, хотя и имеется какое-то представление о вопросе – 6 баллов (удовлетворительно);<br>3. в ответе и расчете на практическое задание имеются недочеты; не достаточно логично и убедительно дан ответ на задание, в расчетах имеются погрешности, но в целом задача решена правильно –7 - 8 баллов (хорошо);<br>4. ответ и расчет на практическое задание дан правильно, полно и аргументировано, продемонстрированы знание вопроса и сделаны правильные выводы – 9 - 10 баллов (отлично). | экзамен |
| 3 | 4 | Текущий контроль | Расчетно-графическая работа: УСИЛИТЕЛЬ НА БИПОЛЯРНОМ ТРАНЗИСТОРЕ | 1 | 100 | № Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию<br>1 Изучение комплекса вопросов по методическим указаниям и литературе, связанных с особенностями расчетно-графической работы. Обоснованный выбор параметров рабочей точки усилителя; расчет коэффициента усиления; оценки нелинейных искажений. Все необходимые схемы и графики выполнены самостоятельно и в соответствии с индивидуальным заданием – 10 баллов.<br>Все необходимые расчеты выполнены самостоятельно и в соответствии с индивидуальным заданием – 10 баллов. 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | экзамен |

|   |   |                  |                                                                                                      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
|---|---|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                                                                      |      | <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>2 Составление отчета расчетно-графической работы в соответствии с методическими указаниями. Представлен необходимый теоретический материал в отчете – 10 баллов.</p> <p>Все необходимые принципиальные схемы выполнены самостоятельно и в соответствии с индивидуальным заданием на расчетно-графическую работу – 20 баллов.</p> <p>Все необходимые расчеты выполнены верно, самостоятельно и в соответствии с индивидуальным заданием на расчетно-графическую работу - 20 50</p> <p>3 Учет замечаний и рекомендаций преподавателя при корректировке отчета.</p> <p>Защита отчета. Выполнены требуемые исправления в составленном отчете – 15 баллов.</p> <p>Защита отчета 15 баллов. 30</p> <p>Итого 100 баллов.</p>                                   |         |
| 4 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа №1. Изучение статической вольт-амперной характеристики полупроводникового диода. | 1 43 | <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>1 Прохождение студентами инструктажа по технике безопасности при выполнении лабораторной работы. Студент ознакомился с инструкцией по технике безопасности при выполнении работ в лаборатории. Ответил на вопрос о технике безопасности при работе на стенде и с измерительными приборами. 1</p> <p>2 Выполнение на стенде в лаборатории необходимых электрических соединений, подключение измерительных приборов, осциллографа в соответствии с методическими указаниями к лабораторной работе. Все необходимые электрические соединения, подключение измерительных приборов и осциллографа выполнены самостоятельно и в соответствии с электрической схемой – 1 балл. 1</p> <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>3 Выполнение студентом лабораторной работы на стенде в лаборатории кафедры «Инфокоммуникационные технологии». Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями по всем 3 пунктам программы исследований – 18 баллов.</p> <p>Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями по 2 пунктам программы исследований – 12 балла.</p> <p>Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями 1 пункта программы исследований – 6 балл.</p> <p>Оценка экспериментов в каждом пункте программы исследований: подготовка стенда к проведению исследований в соответствии с методическими указаниями – 2 балла; включение и подготовка электронно-лучевого осциллографа к работе – 1 балл; Выполнение измерений и фиксация результатов в соответствии с методическими указаниями – 3 балла. Всего – 6 баллов. Эксперименты не проведены, результаты измерений отсутствуют – 0 баллов за один пункт программы исследований. 18</p> <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>4 Выполнение студентом отчета по лабораторной работе. Содержание отчета:</p> <p>Принципиальная схема макета – 1 балл.</p> <p>Таблицы экспериментальных данных и временные диаграммы, соответствующие одному пункту программы исследований – 2 балла за один пункт. Ошибочные данные и диаграммы – 0 баллов. Графики экспериментальных зависимостей, соответствующие одному пункту программы исследований – 2 балла за один пункт. Графики не соответствующие экспериментальным данным исследований – 0 баллов за один пункт.</p> <p>Выполнение требуемых расчетов в</p> |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |                                                                                      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|---|---|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                                                      |      | <p>соответствии с одним пунктом программы исследований – 1 балл за один пункт.</p> <p>Выводы в соответствии с одним пунктом программы исследований – 1 балл за один пункт. 19</p> <p>5 Защита студентом отчета по лабораторной работе. Защита проводится в лаборатории кафедры «Инфокоммуникационные технологии», каждым студентом индивидуально по содержанию отчета и одному вопросу из списка контрольных вопросов, приведенных в методических указаниях.</p> <p>Студент объясняет результаты исследований, графики и расчеты по одному из выполненных пунктов программы исследований – 1 балл за один пункт. Студент не дает пояснений к результатам исследований, графикам и расчетам - 0 баллов за один пункт.</p> <p>Отвечает на контрольный вопрос, опираясь на теоретические сведения из методических указаний и результаты проведенных исследований – 1 балл. Нет ответа на контрольный вопрос – 0 баллов за один пункт. 4</p> <p>Итого (максимальный балл за задание) 43</p> |         |
| 5 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа №2. Изучение простейших схем на основе полупроводниковых диодов. | 1 43 | <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>1 Прохождение студентами инструктажа по технике безопасности при выполнении лабораторной работы. Студент ознакомился с инструкцией по технике безопасности при выполнении работ в лаборатории. Ответил на вопрос о технике безопасности при работе на стенде и с измерительными приборами. 1</p> <p>2 Выполнение на стенде в лаборатории необходимых электрических соединений, подключение измерительных приборов, осциллографа в соответствии с методическими указаниями к лабораторной работе. Все необходимые электрические соединения, подключение измерительных приборов и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>осциллографа выполнены самостоятельно и в соответствии с электрической схемой – 1 балл. 1 № Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>3 Выполнение студентом лабораторной работы на стенде в лаборатории кафедры «Инфокоммуникационные технологии». Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями по всем 3 пунктам программы исследований – 18 баллов.</p> <p>Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями по 2 пунктам программы исследований – 12 балла.</p> <p>Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями 1 пункта программы исследований – 6 балл.</p> <p>Оценка экспериментов в каждом пункте программы исследований: подготовка стенда к проведению исследований в соответствии с методическими указаниями – 2 балла; включение и подготовка электронно-лучевого осциллографа к работе – 1 балл; Выполнение измерений и фиксация результатов в соответствии с методическими указаниями – 3 балла. Всего – 6 баллов. Эксперименты не проведены, результаты измерений отсутствуют – 0 баллов за один пункт программы исследований. 18 № Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>4 Выполнение студентом отчета по лабораторной работе. Содержание отчета:</p> <p>Принципиальная схема макета – 1 балл.</p> <p>Таблицы экспериментальных данных и временные диаграммы, соответствующие одному пункту программы исследований – 2 балла за один пункт. Ошибочные данные и диаграммы – 0 баллов. Графики экспериментальных зависимостей, соответствующие одному пункту программы исследований – 2 балла</p> |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |                                                                                                                                 |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
|---|---|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                                                                                                 |   | <p>за один пункт. Графики не соответствующие экспериментальным данным исследований – 0 баллов за один пункт.</p> <p>Выполнение требуемых расчетов в соответствии с одним пунктом программы исследований – 1 балл за один пункт.</p> <p>Выводы в соответствии с одним пунктом программы исследований – 1 балл за один пункт. 19</p> <p>5 Защита студентом отчета по лабораторной работе. Защита проводится в лаборатории кафедры «Инфокоммуникационные технологии», каждым студентом индивидуально по содержанию отчета и одному вопросу из списка контрольных вопросов, приведенных в методических указаниях.</p> <p>Студент объясняет результаты исследований, графики и расчеты по одному из выполненных пунктов программы исследований – 1 балл за один пункт. Студент не дает пояснений к результатам исследований, графикам и расчетам - 0 баллов за один пункт.</p> <p>Отвечает на контрольный вопрос, опираясь на теоретические сведения из методических указаний и результаты проведенных исследований – 1 балл. Нет ответа на контрольный вопрос – 0 баллов за один пункт. 4</p> <p>Итого (максимальный балл за задание) 43</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
| 6 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа №3. Изучение семейства статических входных и выходных вольт-амперных характеристик биполярного транзистора. | 1 | 43                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>1 Прохождение студентами инструктажа по технике безопасности при выполнении лабораторной работы. Студент ознакомился с инструкцией по технике безопасности при выполнении работ в лаборатории. Ответил на вопрос о технике безопасности при работе на стенде и с измерительными приборами. 1</p> <p>2 Выполнение на стенде в лаборатории необходимых электрических соединений, подключение измерительных</p> | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>приборов, осциллографа в соответствии с методическими указаниями к лабораторной работе. Все необходимые электрические соединения, подключение измерительных приборов и осциллографа выполнены самостоятельно и в соответствии с электрической схемой – 1 балл. 1</p> <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>3 Выполнение студентом лабораторной работы на стенде в лаборатории кафедры «Инфокоммуникационные технологии». Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями по всем 3 пунктам программы исследований – 18 баллов.</p> <p>Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями по 2 пунктам программы исследований – 12 балла.</p> <p>Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями 1 пункта программы исследований – 6 балл.</p> <p>Оценка экспериментов в каждом пункте программы исследований: подготовка стенда к проведению исследований в соответствии с методическими указаниями – 2 балла; включение и подготовка электронно-лучевого осциллографа к работе – 1 балл; Выполнение измерений и фиксация результатов в соответствии с методическими указаниями – 3 балла. Всего – 6 баллов. Эксперименты не проведены, результаты измерений отсутствуют – 0 баллов за один пункт программы исследований. 18</p> <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>4 Выполнение студентом отчета по лабораторной работе. Содержание отчета:</p> <p>Принципиальная схема макета – 1 балл.</p> <p>Таблицы экспериментальных данных и временные диаграммы, соответствующие одному пункту</p> |  |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |                                                                                   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|---|---|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                                                   |   | <p>программы исследований – 2 балла за один пункт. Ошибочные данные и диаграммы – 0 баллов. Графики экспериментальных зависимостей, соответствующие одному пункту программы исследований – 2 балла за один пункт. Графики не соответствующие экспериментальным данным исследований – 0 баллов за один пункт.</p> <p>Выполнение требуемых расчетов в соответствии с одним пунктом программы исследований – 1 балл за один пункт.</p> <p>Выводы в соответствии с одним пунктом программы исследований – 1 балл за один пункт. 19</p> <p>5 Защита студентом отчета по лабораторной работе. Защита проводится в лаборатории кафедры «Инфокоммуникационные технологии», каждым студентом индивидуально по содержанию отчета и одному вопросу из списка контрольных вопросов, приведенных в методических указаниях.</p> <p>Студент объясняет результаты исследований, графики и расчеты по одному из выполненных пунктов программы исследований – 1 балл за один пункт. Студент не дает пояснений к результатам исследований, графикам и расчетам - 0 баллов за один пункт.</p> <p>Отвечает на контрольный вопрос, опираясь на теоретические сведения из методических указаний и результаты проведенных исследований – 1 балл. Нет ответа на контрольный вопрос – 0 баллов за один пункт. 4</p> <p>Итого (максимальный балл за задание) 43</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
| 7 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа №4. Изучение ключевого режима работы биполярного транзистора. | 1 | 43                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>1 Прохождение студентами инструктажа по технике безопасности при выполнении лабораторной работы. Студент ознакомился с инструкцией по технике безопасности при выполнении работ в лаборатории. Ответил на вопрос о технике</p> | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>безопасности при работе на стенде и с измерительными приборами. 1</p> <p>2 Выполнение на стенде в лаборатории необходимых электрических соединений, подключение измерительных приборов, осциллографа в соответствии с методическими указаниями к лабораторной работе. Все необходимые электрические соединения, подключение измерительных приборов и осциллографа выполнены самостоятельно и в соответствии с электрической схемой – 1 балл. 1</p> <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>3 Выполнение студентом лабораторной работы на стенде в лаборатории кафедры «Инфокоммуникационные технологии». Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями по всем 3 пунктам программы исследований – 18 баллов.</p> <p>Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями по 2 пунктам программы исследований – 12 балла.</p> <p>Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями 1 пункта программы исследований – 6 балл.</p> <p>Оценка экспериментов в каждом пункте программы исследований: подготовка стенда к проведению исследований в соответствии с методическими указаниями – 2 балла; включение и подготовка электронно-лучевого осциллографа к работе – 1 балл; Выполнение измерений и фиксация результатов в соответствии с методическими указаниями – 3 балла. Всего – 6 баллов. Эксперименты не проведены, результаты измерений отсутствуют – 0 баллов за один пункт программы исследований. 18</p> <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>4 Выполнение студентом отчета по лабораторной работе. Содержание</p> |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                          |          |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                |         |
|---|---|--------------------------|----------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |          |   | <p>отчета:<br/>Принципиальная схема макета – 1 балл.<br/>Таблицы экспериментальных данных и временные диаграммы, соответствующие одному пункту программы исследований – 2 балла за один пункт. Ошибочные данные и диаграммы – 0 баллов. Графики экспериментальных зависимостей, соответствующие одному пункту программы исследований – 2 балла за один пункт. Графики не соответствующие экспериментальным данным исследований – 0 баллов за один пункт.<br/>Выполнение требуемых расчетов в соответствии с одним пунктом программы исследований – 1 балл за один пункт.<br/>Выводы в соответствии с одним пунктом программы исследований – 1 балл за один пункт. 19<br/>5 Защита студентом отчета по лабораторной работе. Защита проводится в лаборатории кафедры «Инфокоммуникационные технологии», каждым студентом индивидуально по содержанию отчета и одному вопросу из списка контрольных вопросов, приведенных в методических указаниях.<br/>Студент объясняет результаты исследований, графики и расчеты по одному из выполненных пунктов программы исследований – 1 балл за один пункт. Студент не дает пояснений к результатам исследований, графикам и расчетам - 0 баллов за один пункт.<br/>Отвечает на контрольный вопрос, опираясь на теоретические сведения из методических указаний и результаты проведенных исследований – 1 балл. Нет ответа на контрольный вопрос – 0 баллов за один пункт. 4<br/>Итого (максимальный балл за задание) 43</p> |                                                                                                                                                |         |
| 8 | 4 | Промежуточная аттестация | Экзамен. | - | 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию<br/>1 Экзамен Отлично: Подробный и правильный ответ с комментариями.</p> | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>схемами, графиками, необходимыми формулами – 30-40 баллов.</p> <p>Хорошо: Правильный ответ с комментариями, но недостаточны схемы, графики, необходимые формулы – 20-29 баллов.</p> <p>Удовлетворительно: Правильный ответ с недостаточными комментариями, схемами, графиками, необходимыми формулами – 10-19 баллов.</p> <p>Неудовлетворительно: Ошибочный ответ с неверными или отсутствующими комментариями, схемами, графиками, необходимыми формулами – 0-9 баллов. 40</p> |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | <p>Экзамен проводится в соответствии с регламентом промежуточной аттестации. Студент отвечает на вопросы билета. В дистанционном режиме: Регламент промежуточной аттестации с использованием электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с приказом ректора от 21.04. 2020 №80. Экзамен проводится согласно расписанию экзаменационной сессии. Допуском к экзамену является выполнение мероприятий текущего контроля. Экзамен проводится по билетам, в каждом из которых теоретический и практический вопросы. Оценка носит комплексный характер: учитывает результаты текущего контроля и ответа на билет. Преподаватель вправе повысить значение с учетом результатов текущего контроля знаний и рейтинговой оценки деятельности студента (бонус) в течение периода изучения дисциплины. Отлично: Подробный и правильный ответ с комментариями, схемами, графиками, необходимыми формулами – 30-40 баллов. Хорошо: Правильный ответ с комментариями, но недостаточны схемы, графики, необходимые формулы – 20-29 баллов. Удовлетворительно: Правильный ответ с недостаточными комментариями, схемами, графиками, необходимыми формулами – 10-19 баллов. Неудовлетворительно: Ошибочный ответ с неверными или отсутствующими комментариями, схемами, графиками, необходимыми формулами – 0-9 баллов.</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                          | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                              | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ОПК-1       | Знает: фундаментальные законы природы и основные физические математические законы. современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации. | +    | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-1       | Умеет: применять физические законы и математические методы для                                                                                                                               | +    | + | + | + | + | + | + | + |



3. Кардашев, Г. А. Виртуальная электроника: Компьютерное моделирование аналоговых устройств Г. А. Кардашев. - М.: Горячая Линия-Телеком, 2002

4. Пейтон, А. Дж. Аналоговая электроника на операционных усилителях Практик. руководство Пер. с англ. В. Л. Григорьева; Ред. пер. А. П. Молодяну. - М.: Бином, 1994. - 349,[1] с. ил.

5. Дулин, В. Н. Электронные приборы [Текст] учеб. для вузов по специальности "Радиотехника" В. Н. Дулин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергия, 1977. - 423 с.

6. Дулин, В. Н. Электронные приборы Учеб. для вузов по спец."Радиотехника" Под ред. Шишкина Г. Г. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 495 с. ил.

7. Булычев, А. Л. Электронные приборы Учеб. пособ. для вузов. - Минск: Вышэйшая школа, 1987. - 315 с. ил.

8. Батушев, В. А. Электронные приборы Учебник для вузов по спец."Радиотехника". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1980. - 383 с. ил.

9. Электронные приборы и устройства [Текст] Ч. 1 Электронные приборы метод. указания А. А. Александров и др.; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Автоматика и телемеханика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1989. - 96 с. ил.

10. Электронные приборы и устройства [Текст] Ч. 2 Электронные устройства метод. указания к выполнению лаб. работ А. А. Александров, А. Е. Гудилин, В. Р. Дюрягин и др.; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Автоматика и телемеханика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1984. - 82 с. ил.

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

1. Известия высших учебных заведений. Электроника науч.-техн. журн. М-во обр. и науки Рос. Федерации, Моск. гос. ин-т электрон. техники (техн. ун-т) журнал.

2. Успехи современной радиоэлектроники междунар. науч.-техн. журн. Рос. НТО радиотехники, электроники и связи им. А. С. Попова журнал. - М., 1947-

3. Радиотехника и электроника ежемес. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние общ. физики и астрономии, Ин-т радиотехники и электроники РАН, Науч.-техн. центр "Форум-НТ" журнал. - М.: Наука, 1957-

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

1. Электроника. Расчетно-графическая работа. Задания и методические указания к решению

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

1. Электроника. Расчетно-графическая работа. Задания и методические указания к решению

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Немировский, А. Е. Электроника : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. С. Сергиевская, А. В. Иванов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0264-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/124611">https://e.lanbook.com/book/124611</a> (дата обращения: 06.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. -Multisim(бессрочно)
5. -National Instruments(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.       | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                          | 304<br>(ПЛК) | Проектор, мультимедиа, компьютер.                                                                                                                |
| Лабораторные занятия            | 210<br>(ПЛК) | Учебные столы, Доска, Лабораторное и демонстрационное оборудование                                                                               |
| Практические занятия и семинары | 210<br>(ПЛК) | Учебные столы, Доска, Лабораторное и демонстрационное оборудование                                                                               |