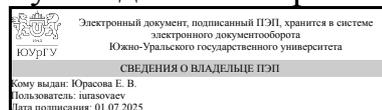


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



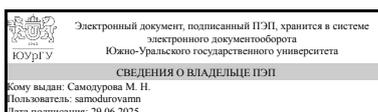
Е. В. Юрасова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.17 Электроника и микропроцессорная техника
для направления 12.03.01 Приборостроение
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

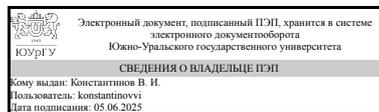
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
доцент



В. И. Константинов

1. Цели и задачи дисциплины

Глобальной целью изучения дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника» является теоретическая и практическая подготовка студентов в области электронной техники в виде формирования у них знаний и умений анализа, синтеза и исследования типовых электронных схем, используемых в приборостроении, а также выработки положительной мотивации к самостоятельной деятельности. Основная задача дисциплины – формирование знаний о принципах работы электронных элементов, умения анализировать работу электронных устройств, производить расчет режимов работы элементов этих устройств, разумно выбирать из имеющегося набора серийно выпускающихся элементов необходимые, производить синтез заданных параметров электронных устройств.

Краткое содержание дисциплины

Основными разделами курса являются: полупроводниковые приборы: принцип действия и характеристики; усилители: основные технические показатели и классификация; простейшие усилительные каскады; усилители постоянного тока, дифференциальные усилительные каскады; операционные усилители: принципы построения, основные технические показатели; простейшие схемы на операционных усилителях; обратные связи в усилителях, их влияние на основные характеристики и параметры усилителей; избирательные усилители и генераторы на операционных усилителях; транзисторные каскады усиления мощности; источники питания электронной аппаратуры: выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы тока и напряжения; ключевой режим работы транзисторов, методы улучшения характеристик транзисторных ключей; импульсный режим работы операционных усилителей, компараторы напряжения, мультивибраторы, генераторы треугольного и пилообразного напряжения; основные характеристики и параметры логических элементов; схемотехника и особенности логических элементов на биполярных и полевых транзисторах; функциональные узлы микропроцессорных устройств: триггеры, регистры, счетчики, мультиплексоры, демультимплексоры и дешифраторы, сумматоры и сравнивающие устройства; особенности схемотехники измерительных устройств: преобразователи напряжения в ток, идеальные выпрямители, функциональные преобразователи; интегральные четырехквadrантные перемножители напряжений; инструментальные усилители; проектирование активных фильтров; измерительные преобразователи для резистивных и емкостных датчиков.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения; основные методы анализа и расчета схем с электронными элементами.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы	Знает: принципы работы электронных элементов измерительных устройств и систем.

<p>математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения</p>	<p>Имеет практический опыт: расчета режимов работы элементов электронных устройств; разумного выбора из имеющегося набора серийно выпускающихся элементов необходимых; синтеза заданных параметров электронных устройств, в том числе измерительных.</p>
<p>ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении</p>	<p>Знает: основы применения методов математического моделирования в приборостроении. Умеет: пользоваться измерительными приборами. Имеет практический опыт: проведения комплекса измерений по заданной методике.</p>
<p>ОПК-6 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>Умеет: анализировать, моделировать и исследовать типовые электронные схемы, используемые в приборостроении.</p>
<p>ПК-1 Способность разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока</p>	<p>Знает: полупроводниковые приборы: принцип действия и характеристики; усилители: основные технические показатели и классификация; простейшие усилительные каскады; усилители постоянного тока, дифференциальные усилительные каскады; операционные усилители: принципы построения, основные технические показатели; простейшие схемы на операционных усилителях; обратные связи в усилителях, их влияние на основные характеристики и параметры усилителей; избирательные усилители и генераторы на операционных усилителях; транзисторные каскады усиления мощности; источники питания электронной аппаратуры: выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы тока и напряжения; ключевой режим работы транзисторов, методы улучшения характеристик транзисторных ключей; импульсный режим работы операционных усилителей, компараторы напряжения, мультивибраторы, генераторы треугольного и пилообразного напряжения; основные характеристики и параметры логических элементов; схемотехника и особенности логических элементов на биполярных и полевых транзисторах; функциональные узлы микропроцессорных устройств: триггеры, регистры, счетчики, мультиплексоры, демультимплексоры и дешифраторы, сумматоры и сравнивающие устройства; особенности схемотехники измерительных устройств: преобразователи напряжения в ток, идеальные выпрямители, функциональные преобразователи; интегральные четырехквadrантные перемножители напряжений; инструментальные усилители; проектирование активных фильтров;</p>

	<p>измерительные преобразователи для резистивных и емкостных датчиков.</p> <p>Умеет: применять методологию научного познания и использовать её в практической деятельности в области приборостроения</p> <p>Имеет практический опыт: самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области.</p>
<p>ПК-6 Готовность проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования</p>	<p>Знает: основные этапы проектирования электронных устройств: от технического задания до схемы электрической принципиальной; современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации.</p> <p>Умеет: пользоваться современными средствами разработки проектной документации.</p> <p>Имеет практический опыт: решения проектных задач с использованием информационных технологий.</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>1.О.07 Физика, 1.О.14 Теоретические основы электротехники, 1.Ф.04 Основы теории измерений, 1.О.11 Химия, 1.О.06.03 Специальные главы математики, 1.Ф.01 Введение в приборостроение и измерительную технику, 1.О.06.01 Алгебра и геометрия, 1.О.12 Начертательная геометрия и инженерная графика, 1.Ф.02 Физические основы электроники, 1.О.13 Основы теоретической механики, 1.Ф.12 Материалы электронных средств, ФД.03 Научно-исследовательская работа, 1.О.06.02 Математический анализ, 1.О.03 Основы российской государственности, 1.О.18 Численные методы в инженерных расчетах</p>	<p>1.Ф.03 Производственный менеджмент, 1.Ф.10 Интеллектуальные средства измерений, 1.О.20 Безопасность жизнедеятельности</p>

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

Дисциплина	Требования
1.О.07 Физика	<p>Знает: методы и средства измерительной техники, а также особенности измерений и обработки экспериментальных данных различных электрических и неэлектрических величин., фундаментальные законы физики, подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и</p>

квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики. Умеет: применять математические модели и методы, физические модели и законы для решения прикладных задач; применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач., работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими., выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач; использовать справочную литературу для выполнения расчетов., 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; рассчитывать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, инструментальные погрешности; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач. Имеет практический опыт: коммуникации, необходимой для защиты отчетов по лабораторным работам посредством собеседования всех студентов бригады с преподавателем., оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; выполнения анализа полученных результатов, как решения задач, так и эксперимента и измерений; навыками работы с учебной, научной и справочной литературой., организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; проведения физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками

	<p>оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений., применения фундаментальных понятий и основных законов классической и современной физики; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте.</p>
1.О.11 Химия	<p>Знает: теоретические основы химии, как одной из фундаментальных наук, необходимых для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин., содержание основных разделов, составляющих теоретические основы химии как системы знаний о веществах и химических процессах. Умеет: предвидеть физические и химические свойства веществ на основе знания о строении вещества, природе химической связи, пользоваться химической литературой и справочниками., выполнять эксперименты и обобщать наблюдаемые факты с использованием химических законов. Имеет практический опыт: проведения химического эксперимента, химических, термодинамических расчетов, обработки и обобщения результатов; использования справочных материалов и поиска информации., экспериментальной работы в химической лаборатории и навыки обращения с веществом, общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами.</p>
1.О.06.03 Специальные главы математики	<p>Знает: принципы самообразования; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации., основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем. Умеет: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности., выбрать необходимые методы и средства теории рядов, теории поля, теории функции комплексного переменного в зависимости от требуемых целей, возникающих в процессе познания или в процессе решения формализованных задач в области профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности., использования средств и методов векторного и</p>

	<p>комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности при анализе измерительных сигналов</p>
<p>1.О.14 Теоретические основы электротехники</p>	<p>Знает: основные правила проведения экспериментов и получения экспериментальных данных; свойства измерительных приборов и основные приёмы их использования в экспериментах., общую культуру и приёмы работы в коллективе и в рабочей команде; основные принципы урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации личности с помощью командной работы., основы теории цепей, основные законы электротехники: закон Ома, законы Кирхгофа, закон Кулона; электростатика: изучение электрического поля и электростатического потенциала; торию электрических цепей: анализ и расчет электрических схем., основные законы физики, уравнения балансов, законы сохранения. Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации при выполнении семестровых профессиональных заданий., использовать записи основных законов физики, уравнения балансов, законы сохранения. Имеет практический опыт: подключения к работе в коллективе; урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде., реализации системного подхода при выполнении, оформлении и защите всех видов самостоятельной работы студентов, предусмотренных рабочей программой дисциплины., применения основных правил проведения экспериментов и получения экспериментальных данных; использования приемов оперативной экспертной оценки свойств располагаемых измерительных приборов и приёмами их использования в экспериментах; оценки случайных и систематических погрешностей., получения объективной оценкой физической сути явлений техники и природы; использования записей основных законов физики, уравнений балансов, законов сохранения.</p>
<p>1.Ф.12 Материалы электронных средств</p>	<p>Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле., основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов электронной техники; марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных свойств материалов при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений., выбирать</p>

	<p>материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом характеристик материалов и влияния на их свойства внешних факторов. Имеет практический опыт: измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств, об областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры., работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов.</p>
<p>1.О.18 Численные методы в инженерных расчетах</p>	<p>Знает: алгоритмы и методы вычислительной математики применяемые для решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических уравнений, интерполирование функций, численного дифференцирование и интегрирование функций), которые широко используются в расчетах при решении инженерных задач. , основные понятия теории приближенных чисел, основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, интерполирования функций. Приближенное интегрирование функций. Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы численной оптимизации целевой функции., типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения, методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения. Умеет: применять общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований с использованием методов вычислительной математики. Имеет практический опыт: применения современных технологий программирования при решении математических задач, разработки программного обеспечения методов вычислительной математики для решения профессиональных задач., использования основных методов вычислительной математики, применяемых в расчетах при решении широкого круга инженерных задач.</p>
<p>1.О.13 Основы теоретической механики</p>	<p>Знает: общие законы механики, которым подчиняются движение и равновесие систем материальных тел с учетом возникающих при этом механических взаимодействий., модели, законы, принципы и методы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности. Умеет:</p>

	<p>разрабатывать механические и математические модели технических систем и исследовать их, квалифицированно применяя основные методы статического, кинематического и динамического анализа механических систем., применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики, анализировать, проектировать типовые детали и узлы технических систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования. Имеет практический опыт: расчета и конструирования деталей машин и механических устройств общего назначения.</p>
<p>1.Ф.04 Основы теории измерений</p>	<p>Знает: основные метрологические характеристики средств измерений; принципы нормирования метрологических характеристик средств измерения; основы теории точности измерений; алгоритм обработки данных измерительного эксперимента, основные понятия и термины метрологии; основы теории воспроизведения единиц физических величин; основы обеспечения единства измерений; основы теории точности измерений, математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерений; механизм образования погрешности средств измерений. Умеет: исключать грубую погрешность измерения и промахи; оценивать доверительные границы случайной погрешности; анализировать систематическую погрешность измерения, рассчитывать основную погрешность средства измерения по его функции преобразования или виду структурной схемы., приводить погрешность ко входу и выходу средств измерения. Имеет практический опыт: математического моделирования функции преобразования средства измерения, анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерений.</p>
<p>1.О.12 Начертательная геометрия и инженерная графика</p>	<p>Знает: основные этапы разработки конструкторской документации; состав и требования Единой системы конструкторской документации., комплекс стандартов, нормы, правила по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации; компьютерные пакеты для выполнения конструкторской документации., основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства; основные понятия и методы построения изображений на плоскости; проекции с числовыми отметками (точка, линия (прямая и</p>

	<p>кривая), плоскость, многогранники, позиционные и метрические задачи, кривые поверхности, поверхности вращения, построения разверток поверхностей, пересечение поверхностей, аксонометрические проекции); основные правила и нормы оформления и выполнения рабочих чертежей и эскизов деталей, условности при выполнении чертежах; методы разработки эскизов, чертежей деталей и сборочных единиц; основы инженерной графики; методы и средства компьютерной графики; форматы хранения графической информации. Умеет: читать чертежи и выполнять графические построения элементов и узлов технических изделий в соответствии с требованиями ЕСКД., воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; использовать современные методы и средства выполнения чертежей. Имеет практический опыт: применения и разработки элементов технической документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации., изображения пространственных объектов на плоских чертежах; навыками разработки и оформления эскизов деталей, изображения сборочных единиц, сборочного чертежа изделия; техникой инженерной и компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов на компьютере).</p>
<p>1.О.03 Основы российской государственности</p>	<p>Знает: особенности современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении; фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (стабильность, миссия, ответственность и справедливость, фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской государственности и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе; Умеет: адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям; проявлять в своём</p>

	<p>поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира., находить и использовать необходимую решения профессиональных задач и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп. Имеет практический опыт: владения навыками самостоятельного критического мышления на основе развитого чувства гражданственности и патриотизма., осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции;аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера.</p>
1.О.06.01 Алгебра и геометрия	<p>Знает: 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. Умеет: решать уравнения, вычислять неизвестные значения, строить графики и моделировать реальные процессы, понимать пространственные структуры, вычислять площади и объемы, строить фигуры в области профессиональной деятельности., переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии., применять на практике общую теорию и базовые алгоритмы решения задач алгебры и геометрии. Имеет практический опыт: теоретического исследования объектов профессиональной деятельности., навыками анализа учебной и научной математической литературы., использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью.</p>
1.О.06.02 Математический анализ	<p>Знает: базовые понятия математического анализа, применяемые в математических науках и прикладной информатике., основные определения и теоремы математического анализа. , основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных профессиональных задач, использующих аппарат математического анализа. Умеет: применять понятийный аппарат дисциплины для</p>

	<p>построения моделей (в прикладных задачах) на основе вычислительной техники с привлечением методов математического моделирования. , применять знания в области математического анализа к решению практических технических задач., 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 технического содержания.</p>
<p>ФД.03 Научно-исследовательская работа</p>	<p>Знает: этапы выполнения научно-исследовательской работы., методы поиска научно-технической информации; источники релевантной научной информации: базы данных публикаций, реферативные журналы, патенты. Умеет: планировать, корректировать и контролировать выполнение индивидуальных планов в области научно-исследовательской работы; показать перспективы своего научного роста, подготавливать элементы документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями. Имеет практический опыт: обеспечения непосредственной связи научно-исследовательской работы с своей будущей сферой профессиональной деятельности; обсуждения научно-исследовательской работы студента с привлечением работодателей и ведущих исследователей., составления аналитических обзоров в поставленной научно-технической проблеме.</p>
<p>1.Ф.01 Введение в приборостроение и измерительную технику</p>	<p>Знает: историю развития измерительной техники, содержание учебного плана выбранной специальности, требования, предъявляемые к выпускнику вуза; основы разработки измерительных приборов., сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни; основные меры по предупреждению коррупции; действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в профессиональной деятельности и способы профилактики коррупции., наиболее распространенные поисковые системы и базы данных, содержащие научно-исследовательскую информацию; основные принципы поиска научно-технической информации; основные научные источники информации; основные</p>

	<p>способы анализа и обработки информации. Умеет: собирать несложны принципиальные электрические схемы; разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллерных устройств., анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению., анализировать содержание библиографических источников и оценивать их содержательную ценность; отличать научные и ненаучные источники информации; сохранять и обрабатывать информацию в подходящем формате. Имеет практический опыт: создания микроконтроллерных устройств.</p>
<p>1.Ф.02 Физические основы электроники</p>	<p>Знает: физические основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и его свойства; полупроводниковые диоды характеристики и параметры: выпрямительные, высокочастотные, импульсные, диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, светодиоды, оптоэлектронные пары; полевые транзисторы: с управляющим переходом: принцип действия, характеристики и параметры, полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; биполярные транзисторы: принцип действия, токораспределение, схемы включения, характеристики и параметры в схеме включения с общей базой, характеристики и параметры в схеме включения с общим эмиттером, влияние температуры на характеристики и параметры биполярного транзистора, переходные и частотные характеристики биполярных транзисторов, транзисторы Шоттки; тиристоры: двухэлектродные приборы - динисторы; трехэлектродные приборы - тринисторы; четырехэлектродные приборы - полностью управляемые тиристоры; симисторы. Необходимые для проектирования предельные эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов., методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых приборов. Умеет: различать полупроводниковые приборы по их условным графическим обозначениям; искать аналоги полупроводниковых приборов., экспериментально определять работоспособность и параметры полупроводниковых приборов. Имеет практический опыт: самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области; методами пошаговой</p>

	детализации решения задачи; использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и параметрах полупроводниковых приборов., работы с соответствующим измерительным оборудованием.
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч., 147,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	288	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	128	64	64
Лекции (Л)	48	32	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	48	16	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	140,25	71,75	68,5
Подготовка к зачету	29,75	29,75	0
Подготовка к экзамену	20,5	0	20,5
Подготовка к контрольной работе по характеристикам полупроводниковых приборов	14	14	0
Подготовка к контрольной работе по расчету параметров транзисторных усилительных каскадов	14	14	0
Подготовка к контрольной работе по расчету простейших схем на операционных усилителях	14	14	0
Выполнение курсового проекта	48	0	48
Консультации и промежуточная аттестация	19,75	8,25	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	полупроводниковые приборы: принцип действия и характеристики	2	2	0	0
2	усилители: основные технические показатели и классификация;	2	2	0	0
3	простейшие усилительные каскады	10	4	0	6
4	усилители постоянного тока, дифференциальные усилительные каскады	2	2	0	0
5	операционные усилители: принципы построения, основные технические показатели	4	2	0	2
6	простейшие схемы на операционных усилителях	6	2	2	2
7	усилители с частотно избирательными свойствами	4	2	0	2

8	генераторы гармонических колебаний на операционных усилителях	4	2	0	2
9	транзисторные каскады усиления мощности	8	2	4	2
10	источники питания электронной аппаратуры: выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы тока и напряжения	14	2	6	6
11	ключевой режим работы транзисторов, методы улучшения характеристик транзисторных ключей	3	1	0	2
12	импульсный режим работы операционных усилителей, компараторы напряжения, мультивибраторы	9	3	0	6
13	генераторы треугольного и пилообразного напряжения	2	2	0	0
14	схемотехника и особенности логических элементов на биполярных и полевых транзисторах	2	2	0	0
15	функциональные узлы микропроцессорных устройств: триггеры, регистры, счетчики, мультиплексоры, демультимплексоры и дешифраторы, сумматоры и сравнивающие устройства	4	2	0	2
16	Мультивибраторы на логических элементах Мультивибратор с нарастающим хронизирующим напряжением. Мультивибратор с убывающим хронизирующим напряжением. Автоколебательные мультивибраторы на логических элементах. Кварцевые генераторы опорной частоты	2	2	0	0
17	особенности схемотехники измерительных устройств : преобразователи напряжения в ток, идеальные выпрямители, функциональные преобразователи, интегральные четырехквadrантные перемножители напряжений	20	6	8	6
18	инструментальные усилители	2	2	0	0
19	проектирование активных фильтров	16	2	6	8
20	измерительные преобразователи для резистивных и емкостных датчиков	12	4	6	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Полупроводниковые приборы. Условные графические обозначения, Основные параметры и характеристики.	2
2	2	Усилители. Основные технические показатели. Коэффициенты усиления, входное и выходное сопротивление, чувствительность и динамический диапазон амплитуд. диапазон усиливаемых частот, АЧХ и ФЧХ, классификация усилителей.	2
3	3	Принципы построения усилительных каскадов на транзисторах. Режимы работы усилительного каскада. Классы усиления. Область безопасной работы транзистора. Усилительные каскады с общим эмиттером, с общей базой и с общим коллектором в режиме малых сигналов. Основные характеристики и параметры.	2
4	3	Усилительные каскады на полевых транзисторах. Особенности работы транзисторных каскадов в областях высоких и низких частот.	2
5	4	Усилители постоянного тока. Дрейф УПТ. Методы уменьшения дрейфа. Параллельно - балансный усилительный каскад. Режим баланса, работа с синфазным входным сигналом. Параллельно - балансный усилительный каскад. Работа с дифференциальным входным сигналом. Дифференциальный усилительный каскад с токовым зеркалом (динамической нагрузкой).	2
6	5	Принцип действия. Основные характеристики и параметры операционных усилителей. Простейшие схемы на операционных усилителях	2

7	6	Простейшие схемы на операционных усилителях. Инвертирующий и неинвертирующий усилители, инвертирующий сумматор. Алгебраический сумматор, интегратор и дифференциатор.	2
8	7	Усилители с частотно-избирательными свойствами. Активные фильтры первого порядка на операционных усилителях. Усилители с частотно-избирательными свойствами. Активный ФНЧ второго порядка, фазовращатель на ОУ	2
9	8	Условия самовозбуждения. Частотно-зависимые RC цепи используемые при построении генераторов. RC генератор с мостом Вина	2
10	9	Каскады усиления мощности с трансформаторной связью. Однотактный усилительный каскад. Двухтактный каскад усиления мощности с трансформаторной связью. Двухтактные бестрансформаторные усилительные каскады. Двухтактный повторитель напряжения. Двухтактные бестрансформаторные усилительные каскады. Термостабильный повторитель. Двухтактный бестрансформаторный усилитель мощности с коэффициентом усиления по напряжению большим единицы.	2
11	10	Источники питания электронной аппаратуры Схемы выпрямления. Сглаживающие фильтры	1
12	10	Электронные стабилизаторы напряжения и тока	1
13	11	Ключевой режим работы транзисторов Статические и динамические характеристики ключей. Методы повышения быстродействия ключей на биполярных транзисторах. Работа транзисторных ключей с нагрузками индуктивного характера.	1
14	12	Работа операционных усилителей в режиме переключений Компараторы на ОУ. Генераторы линейно изменяющегося напряжения. Генератор треугольного напряжения. Мультивибраторы на операционных усилителях. Автоколебательный мультивибратор. Мультивибратор в ждущем режиме.	3
15	13	Генераторы линейно изменяющегося напряжения. Генератор треугольного напряжения	2
16	14	Элементы диодной и диодно-транзисторной логики. Простейшие диодные логические схемы. Элемент с транзисторным инвертором. Нагрузочная способность и динамические характеристики элемента. Элементы ТТЛ. Простейший элемент. Элемент со сложным инвертором. Расширяемые логические элементы. Логические элементы ТЛПТ. Логические элементы на комплементарных МОП транзисторах. Сравнение характеристик различных типов ЛЭ	2
17	15	Триггеры на логических элементах R-S триггеры, S триггеры, D триггеры, T триггеры, асинхронный двоичный счетчик на T триггерах, J-K триггеры функциональные узлы микропроцессорных устройств: триггеры, регистры, счетчики, мультиплексоры, демультимплексоры и дешифраторы, сумматоры и сравнивающие устройства	2
18	16	Мультивибратор с нарастающим хронизирующим напряжением. Мультивибратор с убывающим хронизирующим напряжением. Автоколебательные мультивибраторы на логических элементах. Кварцевые генераторы опорной частоты	2
19	17	Преобразователи напряжения в ток (для незаземленной нагрузки, для заземленной нагрузки схема с увеличением выходного тока, преобразователь напряжения в совокупность взвешенных выходных токов, на основе токового зеркала, на базе использования операционного усилителя) Однополупериодный и двухполупериодный идеальные выпрямители для незаземленной нагрузки, однополупериодный и двухполупериодный для заземленной нагрузки, двухполупериодный с уменьшенным количеством прецизионных резисторов, двухполупериодный на основе усилителя со знакопеременным коэффициентом усиления.	4

20	17	Кусочно-линейные аппроксиматоры. Логарифмирующие и антилогарифмирующие преобразователи. Интегральный четырехквadrантный перемножитель напряжений. Выполнение нелинейных математических операций с использованием аналогового процессора	2
21	18	Усилители для работы с большими синфазными входными сигналами, с высоким входным сопротивлением. Усилители заряда. Усилители с автоматической коррекцией нуля. Применение защитных колец	2
22	19	проектирование активных фильтров	2
23	20	Измерительные преобразователи для резистивных и емкостных датчиков (с источником стабильного напряжения, с источником стабильного тока, мостовой преобразователь с трехпроводной линией связи, преобразователь с четырехпроводной линией связи). Измерительные преобразователи входных сигналов для емкостных датчиков (на основе интегрального таймера КР1006ВИ1, с компенсацией начального значения емкости)	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	6	расчет простейших схем на операционных усилителях	2
2	9	расчет каскада усиления мощности для сигналов переменного тока	2
3	9	расчет каскада усиления мощности для сигналов постоянного тока	2
4	10	расчет параметров силового трансформатора источника питания, расчет схемы выпрямителя и сглаживающего фильтра	2
5	10	расчет схемы электронного стабилизатора напряжения	4
6	17	расчет схемы преобразователя напряжения в ток	4
7	17	расчет схемы кусочно-линейного аппроксиматора	4
8	19	проектирование активных фильтров	6
9	20	расчет схемы балансного преобразователя для емкостного датчика	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	усилительный каскад на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером	2
2	3	усилительный каскад на биполярном транзисторе по схеме с общим коллектором	2
3	3	усилительный каскад на биполярном транзисторе по схеме с общей базой	2
4	5	исследование операционного усилителя	2
5	6	исследование простейших схем на операционном усилителе	2
6	7	исследование интегратора и фильтра на операционном усилителе	2
7	8	R-C генератор по схеме с мостом Вина	2
8	9	исследование двухтактного каскада усиления мощности	2
9	10	исследование схем выпрямителей и сглаживающих фильтров	4
10	10	электронный стабилизатор напряжения	2
11	11	ключевой режим работы транзисторов	2
12	12	компараторы на операционных усилителях	2
13	12	мультивибраторы на операционном усилителе	4

14	15	триггеры на логических элементах	2
15	17	исследование схем преобразователей напряжения в ток	3
16	17	исследование кусочно-линейного аппроксиматора	3
17	19	проектирование активных фильтров низких и высоких частот	4
18	19	проектирование полосовых и полосно подавляющих активных фильтров	4
20	20	исследование балансного преобразователя для емкостного датчика	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС	
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурсы
Подготовка к зачету	https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000444539?base=SUSU_METHOD&
Подготовка к экзамену	https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000444539?base=SUSU_METHOD& http://e.lanbook.com/book/61027
Подготовка к контрольной работе по характеристикам полупроводниковых приборов	основная [1] стр.89-111
Подготовка к контрольной работе по расчету параметров транзисторных усилительных каскадов	основная [1]стр. 7-87; [3] стр.52-153
Подготовка к контрольной работе по расчету простейших схем на операционных усилителях	http://e.lanbook.com/book/5157
Выполнение курсового проекта	http://e.lanbook.com/book/5157

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Контрольная работа по УГО	1	7	По количеству правильно отвеченных вопросов	зачет

2	5	Промежуточная аттестация	Контрольная работа ТК	-	5	Отлично: задачи решены верно, получены правильные ответы Хорошо: ход решения верный, есть небольшие ошибки в вычислениях, которые исправлены после проверки Удовлетворительно: ход решения верный, есть ошибки в формулах, которые исправлены после проверки Неудовлетворительно: задача решена не верно	зачет
3	5	Текущий контроль	Контрольная ОУ	1	5	Отлично: задачи решены верно, получены правильные ответы Хорошо: ход решения верный, есть небольшие ошибки в вычислениях, которые исправлены после проверки Удовлетворительно: ход решения верный, есть ошибки в формулах, которые исправлены после проверки Неудовлетворительно: задача решена не верно	зачет
4	5	Промежуточная аттестация	Контрольная УМ	-	30	По количеству правильных ответов	зачет
5	5	Текущий контроль	Лабораторная работа ОУ схемы включения	1	5	Правильно выполненная лабораторная работа	зачет
6	5	Текущий контроль	Лабораторная работа интегратор	1	5	Правильно выполненная лабораторная работа	зачет
7	5	Текущий контроль	Лабораторная работа генератор	1	5	Правильно выполненная лабораторная работа	зачет
8	5	Текущий контроль	Лабораторная работа выпрямители	1	5	Правильно выполненная лабораторная работа	зачет
9	5	Текущий контроль	Лабораторная работа стабилизатор	1	5	Правильно выполненная лабораторная работа	зачет
10	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (ут-верждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	зачет
11	6	Текущий контроль	ЛР1	1	5	Защита лабораторно-практической работы осуществляется индивидуально. Студентом	экзамен

						предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены результаты исследования или моделирования – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	
12	6	Текущий контроль	ЛР2	1	5	Защита лабораторно-практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены результаты исследования или моделирования – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
13	6	Текущий контроль	ЛР3	1	5	Защита лабораторно-практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при	экзамен

						оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены результаты исследования или моделирования – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	
15	6	Текущий контроль	ЛР компаратор	1	5	Защита лабораторно-практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены результаты исследования или моделирования – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
16	6	Текущий контроль	ЛР мультивибратор	1	5	Защита лабораторно-практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены результаты исследования или моделирования – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	экзамен

17	6	Курсовая работа/проект	Курсовой проект	-	<p>5</p> <p>Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю оформленный курсовой проект. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите.</p> <p>В последнюю неделю семестра проводится защита КП.</p> <p>На защиту студент предоставляет:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Развернутое техническое задание. 2. Принципиальную схему проектируемого устройства. 3. Пояснительную записку на 20-25 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации. 4. Результаты моделирования узлов устройства с проверкой на соответствие требованиям технического задания. <p>Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей.</p> <p>На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Показатели оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Соответствие техническому заданию: <ul style="list-style-type: none"> 3 балла – полное соответствие техническому заданию, работоспособность во всех режимах 2 балла – полное соответствие техническому заданию, работоспособность в подавляющем большинстве режимов 1 балл – не полное соответствие техническому заданию, работоспособность только в части режимов 0 баллов – не соответствие техническому заданию, неработоспособность или работоспособность только в малой части режимов – Качество пояснительной записки: <ul style="list-style-type: none"> 3 балла – пояснительная записка имеет 	курсовые проекты
----	---	------------------------	-----------------	---	--	------------------

					<p>логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями</p> <p>2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями</p> <p>1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения</p> <p>0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер.</p> <p>– Защита курсовой работы:</p> <p>3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы</p> <p>2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы</p> <p>1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы</p> <p>0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки</p> <p>Максимальное количество баллов – 9.</p> <p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 85...100 %</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе</p>
--	--	--	--	--	---

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Электроника и микропроцессорная техника"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Электроника и микропроцессорная техника"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
3	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Константинов, В. И. Электроника [Текст] Ч. 1 Полупроводниковые приборы / Константинов, В. И. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 78, [1] с. ил. элек Константинов, О. В. Константинова, Е. В. Вставская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 78, [1] с. ил. элек https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000444539?base=SUSU_M

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Multisim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	534 (3б)	Аудиовизуальный комплекс для лекций
Лабораторные занятия	716 (3б)	Специализированные стенды для проведения лабораторных работ, паспорт лаб 716. 2021