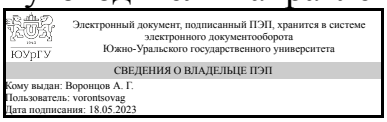
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



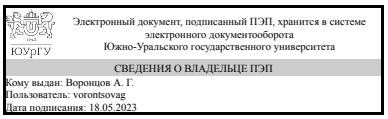
А. Г. Воронцов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.19 Схемотехника
для направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Физика наноразмерных систем

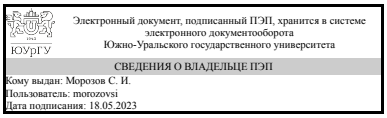
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 927

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.



А. Г. Воронцов

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент



С. И. Морозов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания и изучения дисциплины является освоение студентами базовых схемотехнических решений, применяемых в современной радиоэлектронной аппаратуре. Указанная цель достигается путем решения следующего круга задач: Обзор типовых задач, решаемых при преобразовании электрических сигналов Изучение принципов работы и основных свойств электрорадиоэлементов Изучение основных принципов преобразований сигналов и их схемотехнической реализации

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия об электрических сигналах и задачах по их преобразованию. Принципы работы полупроводниковых приборов, их воздействие на электрические сигналы. Теоретические основы и схемотехническая реализация усилителей сигналов. Теоретические основы и схемотехническая реализация генераторов сигналов. Теоретические основы и схемотехническая реализация источников вторичного электропитания

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	Знает: основные принципы построения аналоговых и цифровых электронных схем; принципы подключения микросхем к цепям различного функционального назначения Умеет: разрабатывать электронные схемы, обладающие заданным функционалом Имеет практический опыт: сборки и анализа параметров стандартных электронных схем
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знает: нормативные требования для конструкторской документации в области схемотехники Умеет: оформлять схемы, отчеты в соответствии с нормативные требования для конструкторской документации в области схемотехники Имеет практический опыт: оформления отчетов в соответствии с нормативные требования для конструкторской документации в области схемотехники

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.13 Инженерная и компьютерная графика, 1.О.11 Физика, 1.О.18 Информатика, 1.О.22 Материалы и компоненты электронной техники, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	1.О.23 Основы проектирования электронной компонентной базы, 1.О.24 Основы технологии электронной компонентной базы, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)

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

Дисциплина	Требования
1.О.22 Материалы и компоненты электронной техники	Знает: основные материалы, используемые в электронике;ключевые компоненты, использующиеся в электронных схемах, основные методы экспериментального исследования свойств материалов и параметров компонентов электронной техники Умеет: осуществлять подбор материалов для изготовления электронной техники, проводить измерения свойств материалов и параметров компонентов электронной техники Имеет практический опыт: измерения свойств материалов, представления и обработки экспериментальных данных
1.О.11 Физика	Знает: основы экспериментального метода исследования;методику обработки данных эксперимента, методики анализа физических систем, основные определения и законы физики, фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы Умеет: проводить простые эксперименты, грамотно представлять результаты измерений, оценивать погрешность, применять системный подход для решения физических задач, применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера Имеет практический опыт: проведения эксперимента, обработки экспериментальных данных, использования знаний физики и математики при решении практических задач
1.О.18 Информатика	Знает: современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации в требуемом формате , методики поиска, сбора и обработки информации в сети интернет, принципы работы современных пакетов редактирования текста и создания изображений Умеет: решать задачи обработки данных с помощью современных ЭВМ, применять методики поиска, сбора и обработки информации, полученной из сети интернет, редактировать текст, создавать рисунки Имеет практический опыт: обработки данных с помощью современных ЭВМ, использования компьютера для поиска и обработки данных, работы в программах редактирования и форматирования текста, создания рисунков
1.О.13 Инженерная и компьютерная графика	Знает: нормативные требования для конструкторской документации;компьютерные пакеты для выполнения конструкторской документации Умеет: выполнять чертежи в

	соответствии с нормативными требованиями; использовать современные средства выполнения чертежей Имеет практический опыт: выполнения чертежей в соответствии с нормативными требованиями; работы с современными программными средствами подготовки чертежей
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: способы использования информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации; Умеет: планировать этапы работы на основе цели и задач исследования, осуществлять поиск информации в сети интернет; использовать современные средства автоматизации для выполнения отчета Имеет практический опыт: составления плана работы и его реализации, написания отчета согласно нормативной документации

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
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	69,5	69,5
Подготовка к экзамену	30	30
Подготовка к практическим занятиям	30,5	30.5
Подготовка к контрольным работам	9	9
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	Диоды	16	4	12	0
2	Биполярные транзисторы	12	8	4	0
3	Полевые транзисторы	12	8	4	0
4	Усилители	18	6	12	0
5	Операционные усилители	6	6	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Свойства диодов, Устройство диода. Модель диода	2
2	1	Специальные диоды и их применение	2
3	2	Свойства биполярных транзисторов	2
4	2	Модели биполярных транзисторов	2
5	2	Контрольная работа №1	2
6	2	Типовые схемы	2
7	3	Свойства полевых транзисторов. Устройство полевых транзисторов	2
8	3	Модели полевых транзисторов	2
9	3	Типовые схемы	2
10	3	Контрольная работа №2	2
11	4	Схемы. Источники тока и токовое зеркало. Каскодная схема	2
12	4	Дифференциальный усилитель. Преобразователь полного сопротивления	2
13	4	Свойства и параметры усилителя	2
14	5	Общие сведения. Стандартные операционные усилители	2
15	5	Усилитель крутизны. Усилитель полного сопротивления. Усилитель тока	2
16	5	Контрольная работа №3	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Исследование самовосстанавливающегося предохранителя	4
2	1	Исследование тиристоров	4
3	1	Исследование однопериодного управляемого выпрямителя	4
4	2	Исследование работы биполярного транзистора в ключевом режиме при различных видах нагрузки	4
5	3	Исследование работы полярного транзистора в ключевом режиме при различных видах нагрузки	4
6	4	Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе	4
7	4	Исследование усилительного каскада на полевом транзисторе	4
8	4	Защита отчетов. Отработка пропущенных занятий	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	У. Титце, К. Шенк Полупроводниковая схемотехника. Т1. Гл. 1 - Гл. 5 (с. 17 - 659)	5	30
Подготовка к практическим занятиям	Гельман М.В., Шулдяков В.В. Основы электроники с. 13 - с. 77	5	30,5
Подготовка к контрольным работам	У. Титце, К. Шенк Полупроводниковая	5	9

	схемотехника. Т1. Гл. 1 - Гл. 5 (с. 17 - 659)		

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Контрольная работа 1	6	4	В контрольной работе один теоретический вопрос. За полностью правильный написанный ответ студент получает 4 балла, 3 балла ставится за полный ответ с небольшими недочетами, 2 балла - ответ приведен не полностью или в полном ответе есть существенные недочеты, 1 балл - приведены только основные определения и основные расчетные формулы. 0 баллов - работа не сдана или ответ не соответствует заданному вопросу	экзамен
2	5	Текущий контроль	Контрольная работа 2	6	4	В контрольной работе один теоретический вопрос. За полностью правильный написанный ответ студент получает 4 балла, 3 балла ставится за полный ответ с небольшими недочетами, 2 балла - ответ приведен не полностью или в полном ответе есть существенные недочеты, 1 балл - приведены только основные определения и основные расчетные формулы. 0 баллов - работа не сдана или ответ не соответствует заданному вопросу	экзамен
3	5	Текущий контроль	Контрольная работа 3	6	4	В контрольной работе один теоретический вопрос. За полностью правильный написанный ответ студент получает 4 балла, 3 балла ставится за полный ответ с небольшими недочетами, 2 балла - ответ приведен не полностью или в полном ответе есть существенные недочеты, 1 балл - приведены только основные определения и основные расчетные формулы. 0 баллов - работа не сдана или ответ не соответствует заданному вопросу	экзамен
4	5	Текущий контроль	Практическое занятие 1	6	4	За полный и правильный отчет, содержащий экспериментальную часть и моделирование схемы студент получает 4 балла, за отчет содержащий незначительные ошибки студент получает 3 балла, за частично выполненный отчет, в	экзамен

						котором не содержится экспериментальные данные или моделирование или полный отчет, но с существенными недостатками - 2 балла, неполный отчет с существенными недостатками 1 балл. За отчет предоставленный позже установленного срока общая оценка снижается на 1 балл. 0 баллов - работа не сдана или ответ не соответствует заданному вопросу	
5	5	Текущий контроль	Практическое занятие 2	6	4	За полный и правильный отчет, содержащий экспериментальную часть и моделирование схемы студент получает 4 балла, за отчет содержащий незначительные ошибки студент получает 3 балла, за частично выполненный отчет, в котором не содержится экспериментальные данные или моделирование или полный отчет, но с существенными недостатками - 2 балла, неполный отчет с существенными недостатками 1 балл. За отчет предоставленный позже установленного срока общая оценка снижается на 1 балл. 0 баллов - работа не сдана или ответ не соответствует заданному вопросу	экзамен
6	5	Текущий контроль	Практическое занятие 3	6	4	За полный и правильный отчет, содержащий экспериментальную часть и моделирование схемы студент получает 4 балла, за отчет содержащий незначительные ошибки студент получает 3 балла, за частично выполненный отчет, в котором не содержится экспериментальные данные или моделирование или полный отчет, но с существенными недостатками - 2 балла, неполный отчет с существенными недостатками 1 балл. За отчет предоставленный позже установленного срока общая оценка снижается на 1 балл. 0 баллов - работа не сдана или ответ не соответствует заданному вопросу	экзамен
7	5	Текущий контроль	Практическое занятие 4	6	4	За полный и правильный отчет, содержащий экспериментальную часть и моделирование схемы студент получает 4 балла, за отчет содержащий незначительные ошибки студент получает 3 балла, за частично выполненный отчет, в котором не содержится экспериментальные данные или моделирование или полный отчет, но с существенными недостатками - 2 балла, неполный отчет с существенными недостатками 1 балл. За отчет предоставленный позже установленного срока общая оценка снижается на 1 балл. 0	экзамен

						баллов - работа не сдана или ответ не соответствует заданному вопросу	
8	5	Текущий контроль	Практическое занятие 5	6	4	За полный и правильный отчет, содержащий экспериментальную часть и моделирование схемы студент получает 4 балла, за отчет содержащий незначительные ошибки студент получает 3 балла, за частично выполненный отчет, в котором не содержится экспериментальные данные или моделирование или полный отчет, но с существенными недостатками - 2 балла, неполный отчет с существенными недостатками 1 балл. За отчет предоставленный позже установленного срока общая оценка снижается на 1 балл. 0 баллов - работа не сдана или ответ не соответствует заданному вопросу	экзамен
9	5	Текущий контроль	Практическое занятие 6	6	4	За полный и правильный отчет, содержащий экспериментальную часть и моделирование схемы студент получает 4 балла, за отчет содержащий незначительные ошибки студент получает 3 балла, за частично выполненный отчет, в котором не содержится экспериментальные данные или моделирование или полный отчет, но с существенными недостатками - 2 балла, неполный отчет с существенными недостатками 1 балл. За отчет предоставленный позже установленного срока общая оценка снижается на 1 балл. 0 баллов - работа не сдана или ответ не соответствует заданному вопросу	экзамен
10	5	Текущий контроль	Практическое занятие 7	6	4	За полный и правильный отчет, содержащий экспериментальную часть и моделирование схемы студент получает 4 балла, за отчет содержащий незначительные ошибки студент получает 3 балла, за частично выполненный отчет, в котором не содержится экспериментальные данные или моделирование или полный отчет, но с существенными недостатками - 2 балла, неполный отчет с существенными недостатками 1 балл. За отчет предоставленный позже установленного срока общая оценка снижается на 1 балл. 0 баллов - работа не сдана или ответ не соответствует заданному вопросу	экзамен
11	5	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	5	Экзаменационный билет состоит из теоретической (1 вопрос) и практической (1 задание) части. За полной правильный ответ студент получает 5 баллов, в случае наличия незначительных ошибок не носящих принципиального характера - 4	экзамен

						балла, при наличии существенных ошибок - 3. Полное выполнение только одной части экзамена оценивается в 2 балла, при наличии ошибок - 1 балл. . 0 баллов - работа не сдана или ответ не соответствует заданным вопросам	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме. Студенту предоставляется случайным образом выбранный один теоретический вопрос и одно практическое задание по разработке схемы. Продолжительность экзамен - 60 минут. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации не является обязательным	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОПК-2	Знает: основные принципы построения аналоговых и цифровых электронных схем; принципы подключения микросхем к цепям различного функционального назначения	+	+	+								+
ОПК-2	Умеет: разрабатывать электронные схемы, обладающие заданным функционалом											+
ОПК-2	Имеет практический опыт: сборки и анализа параметров стандартных электронных схем				+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Знает: нормативные требования для конструкторской документации в области схемотехники											+
ОПК-4	Умеет: оформлять схемы, отчеты в соответствии с нормативные требования для конструкторской документации в области схемотехники					+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: оформления отчетов в соответствии с нормативные требования для конструкторской документации в области схемотехники					+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Хоровиц, П. Искусство схемотехники П. Хоровиц, У. Хилл; Пер. с англ. Б. Н. Бронина и др. - 6-е изд. - М.: Мир, 2003. - 704 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Гельман М.В., Шулдяков В.В. Основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ электронике на минимодульном стенде «Электрические цепи и основы электроники». - Челябинск: ЮУрГУ, 2010.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Гельман М.В., Шулдяков В.В. Основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ электронике на минимодульном стенде «Электрические цепи и основы электроники». - Челябинск: ЮУрГУ, 2010.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Гельман М.В., Шулдяков В.В. Основы электроники: Методические указания к проведению лабораторных работ электронике на минимодульном стенде «Электрические цепи и основы электроники». - Челябинск: ЮУрГУ, 2010. http://physics.susu.ru/drupal/labs
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Том I. [Электронный ресурс] / У. Титце, К. Шенк. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 832 с. https://e.lanbook.com/book/915
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гаврилов С.А. Искусство схемотехники. Просто о сложном. - М.: Издательство "Наука и Техника", 2011.- 352 https://e.lanbook.com/book/35940

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Практические занятия и семинары	294 (3)	Стенд Электрические цепи и основы электроники