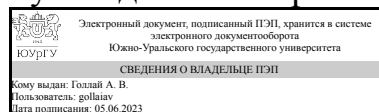


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



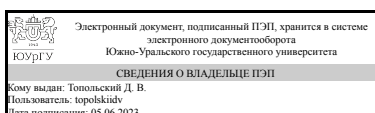
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.11 Электроника и схемотехника  
для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Электронные вычислительные машины

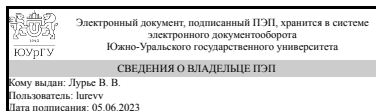
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

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



Д. В. Топольский

Разработчик программы,  
старший преподаватель



В. В. Лурье

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью является: изучение теоретических основ электротехники и электроники, устройства и принципов действия основных электронных приборов, а также схемотехнических решений, используемых при построении элементной базы ЭВМ. Задачи: научиться читать и составлять принципиальные схемы электронных устройств, анализировать режимы их работы.

## Краткое содержание дисциплины

Современные представления о строении вещества, структура электронных оболочек атома, основы зонной теории твердого тела, свойства полупроводников.

Использование электронно-дырочных переходов. Полупроводниковые диоды, транзисторы, тиристоры, режимы работы, использование в схемотехнике. Виды обратных связей. Линейные интегральные схемы (операционные усилители).

Переключательные логические элементы (ТТЛ, КМОП, ЭСЛ). Оптические электронные приборы.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: принципы функционирования используемых аппаратных средств. Умеет: анализировать временные диаграммы аппаратных средств, обеспечивать электрическое сопряжение различных элементов программно-аппаратного комплекса. Имеет практический опыт: владения технологиями минимизации и надежного использования аппаратных средств.
ОПК-7 Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	Знает: основы функционирования электронных компонентов ЭВМ и иных аппаратных средств. Умеет: пользоваться контрольно-измерительной аппаратурой, читать логические диаграммы и осциллограммы. Имеет практический опыт: владения навыками инструментального контроля исправности аппаратных средств.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.07 Физика, 1.О.09 Введение в 3D-моделирование и автоматизированное проектирование, 1.О.05.01 Алгебра и геометрия, 1.О.05.02 Математический анализ, 1.О.10 Электротехника, 1.О.05.03 Специальные главы математики	1.О.16 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.13 Компьютерные сети и телекоммуникации, ФД.01 Принятие решений в конфликтных системах при неопределенности

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

Дисциплина	Требования
1.О.09 Введение в 3D-моделирование и автоматизированное проектирование	<p>Знает: основные типы машинной графики, системы цвета, методы представления научно-технических расчетов и презентации проектов, 2D моделирование и основы оформления чертежей по ЕСКД, 3D моделирование и основы создания сборок и наложения зависимостей, способы художественного 3D моделирования, основы оформления документации на программное обеспечение, основы 2D и 3D анимации, основные этапы проектирования</p> <p>Умеет: распознавать различные типы графических объектов и выбирать программное обеспечение для их обработки, моделировать 2D и 3D объекты и оформлять документацию по ЕСКД, выбирать программное обеспечение для оформления документации на программы по ЕСПД, выбирать программное обеспечение для презентации проектов и научно-технических расчетов</p> <p>Имеет практический опыт: работы с программным обеспечением по созданию и редактированию растровой и векторной графики, работы с программным обеспечением 2D и 3D моделирования и выполнения чертежей по ЕСКД, работы с программным обеспечением 2D и 3D анимации, работы с программным обеспечением по оформлению документации на программное обеспечение</p>
1.О.05.01 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.</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.</p> <p>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.</p>

1.О.05.03 Специальные главы математики	<p>Знает: основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем. Умеет: 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.</p>
1.О.07 Физика	<p>Знает: фундаментальные разделы физики; методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных., структуру курса дисциплины, рекомендуемую литературу. 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., применять основные законы физики для успешного решения задач, направленных на саморазвитие обучающегося и подготовку к профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: владения 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</p>

	<p>точности измерений; навыками анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений., самостоятельного решения учебных и профессиональных задач с применением методов и подходов, развиваемых и используемых в физике, в том числе задач, которые требуют применения измерительной аппаратуры; навыками правильного представления и анализа полученных результатов.</p>
1.О.05.02 Математический анализ	<p>Знает: основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа. Умеет: 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.</p>
1.О.10 Электротехника	<p>Знает: основные законы электрических и магнитных цепей устройство и принципы действия трансформаторов, электрических машин, их рабочие характеристики; основы безопасности при использовании электротехнических приборов и устройств. Умеет: читать электрические схемы, грамотно применять в своей работе электротехнические приборы и устройства; определять простейшие неисправности при работе электротехнических устройств; выбирать эффективные и безопасные исполнительные механизмы при эксплуатации электротехнических устройств. Имеет практический опыт: навыками расчета и эксплуатации электрических цепей и электротехнических устройств.</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 75,5 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)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	68,5	68,5
Подготовка к экзамену	36	36
Курсовая работа. Расчет стабилизатора напряжения с обратной связью	32,5	32,5
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КП

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы физической электроники	4	4	0	0
2	Электронные приборы и устройства	24	8	8	8
3	Оптические электронные приборы	4	4	0	0
4	Операционные усилители	10	4	4	2
5	Переключательные логические элементы	20	10	4	6
6	Тепловые режимы работы электронных устройств	2	2	0	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Строение вещества. Постулаты Бора. Основные положения квантовой механики.	2
2	1	строение электронных оболочек атома. Валентность. Основы зонной теории твердого тела. Понятие проводника, полупроводника, диэлектрика. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электронно-дырочный (P-N) переход. Уровень Ферми	2
3	2	Полупроводниковый диод. Вольт-амперная характеристика, пробой и емкость P-N перехода	2
4	2	Биполярный транзистор. Схемы включения и режимы работы	2
5	2	Полевые транзисторы с изолированным затвором и управляющим P-N переходом. Каскады на основе ПТ	1
5	2	Усилительные каскады на биполярном транзисторе. Понятие рабочей точки	2
6	2	Тиристоры, однопереходные транзисторы	1
7	3	Оптический диапазон электромагнитного излучения. Светотехнические единицы измерения. Оптические источники и приемники излучения	2
8	3	Пространственная и временная когерентность. Оптические квантовые генераторы (лазеры)	2
9	4	Понятие об операционном усилителе. Идеальная модель операционного усилителя Принципы бесконечно большого входного сопротивления и виртуального нуля	2

10	4	Применение операционных усилителей. Отличия реальных ОУ от идеальной модели. Балансировка и коррекция ОУ. Классификация ОУ	2
11	5	Основы цифровой (переключательной) электроники. Транзисторные ключи.	2
12	5	Серии логических элементов. Понятие о логическом элементе. Статические и динамические параметры ЛЭ.	2
13	5	Серии логических элементов. Понятие о логическом элементе. Статические и динамические параметры ЛЭ.	2
14	5	Логические элементы КМОП	2
15	5	Компараторы. Работа компаратора в шумах. Триггер Шмита. Электронные таймеры. Тактовые генераторы	2
16	6	Тепловые режимы работы полупроводниковых устройств	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Вольт-амперная характеристика диода. Эффект детектирования	2
2	2	Виды пробоя переходов. Стабилитроны. Параметрические стабилизаторы напряжения	2
3	2	Полупроводниковые выпрямители	2
4	2	Биполярные и полевые транзисторы. Режимы работы. Усилительные каскады	2
5	4	Идеальная модель ОУ. Принципы расчета схем на основе ОУ. Применение ОУ	2
6	4	Применение операционных усилителей	2
7	5	Переключательная электроника. Транзисторные ключи. Виды ключей	2
8	5	Элементы ТТЛ, КМОП, ЭСЛ	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Знакомство с электронно-лучевым осциллографом	2
2	2	Двухполупериодный выпрямитель	2
3	2	Усилительный каскад на биполярном транзисторе	2
4	2	Переключательные элементы (транзисторный ключ, тиристор)	2
5	4	Применение операционных усилителей	2
6	5	Логические элементы ТТЛ, ТТЛ ОК	2
7	5	Логические элементы КМОП	2
8	5	Микроэлектронный таймер	2

## 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	Основная 8, дополнительная 3	4	36
Курсовая работа. Расчет стабилизатора напряжения с обратной связью	А.Н. Пустыгин, В.В. Лурье. Электроника. Учебное пособие по курсовому	4	32,5

## 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	4	Курсовая работа/проект	Стабилизатор напряжения с отрицательной обратной связью	-	20	<p>Оценка за курсовую работу выставляется следующим образом:            При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.            20 баллов - "Отлично" - безупречно выполнена расчетная часть. Студент продемонстрировал понимание методов расчета, принципа действия устройства в целом и его элементов            15 баллов - "Хорошо" - расчетная часть содержит незначительные (устранимые) ошибки. Студент продемонстрировал понимание методов расчета, принципа действия устройства в целом и его элементов            10 баллов - "Удовлетворительно" - расчетная часть содержит принципиальные ошибки.            Обнаружено неполное понимание методов расчета либо принципа действия отдельных устройств            Менее 10 баллов -            "Неудовлетворительно" -            Обнаружено непонимание методов</p>	кур-совые проекты



						расчета и (или) принципа действия устройства в целом	
2	4	Промежуточная аттестация	Проведение экзамена	-	60	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля.</p> <p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %.</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %.</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде устного экзамена. Оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации (экзамена). Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.</p> <p>Экзамен проводится в устной форме. Время на подготовку 30 мин. В экзаменационном билете 2 вопроса. Порядок начисления баллов: 60 - исчерпывающий ответ на оба вопроса билета (+ дополнительный вопрос или задача). При неполном ответе на поставленные вопросы количество баллов снижается. 30 - исчерпывающий ответ на один вопрос билета 20 - неполный ответ на один вопрос билета</p>	экзамен
3	4	Текущий контроль	контрольный опрос 1	1	10	Опрос содержит 20 вопросов. За каждый полный правильный ответ	экзамен

						начисляется 0,5 балла	
4	4	Текущий контроль	Контрольный опрос 2	1	10	20 вопросов, за каждый полный правильный ответ начисляется 0,5 балла	экзамен
5	4	Текущий контроль	Контрольный опрос 3	1	10	20 вопросов, за каждый полный правильный ответ начисляется 0,5 балла	экзамен
6	4	Текущий контроль	Контрольный опрос 4 Операционные усилители	1	10	20 вопросов, за каждый полный правильный ответ начисляется 0,5 балла	экзамен
7	4	Текущий контроль	Контрольный опрос 5. Цифровая электроника	1	10	20 вопросов, за каждый полный правильный ответ начисляется 0,5 балла	экзамен
8	4	Текущий контроль	Контрольный опрос 6 Оптические приборы	1	10	10 вопросов, за каждый полный правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен
9	4	Текущий контроль	Задачи для самостоятельного решения	1	20	5 задач, за каждое правильное решение начисляется 4 балла	экзамен
10	4	Бонус	Вопросы для бонуса	-	10	10 вопросов, за каждый полный правильный ответ начисляется 1 балл	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	<p>Защита курсовой работы Оценка за курсовую работу выставляется следующим образом: При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. No 25-13/09). Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день защиты курсовой работы (проекта) при личном присутствии студента. 20 баллов - "Отлично" - безупречно выполнена расчетная часть. Студент продемонстрировал понимание методов расчета, принципа действия устройства в целом и его элементов 15 баллов - "Хорошо" - расчетная часть содержит незначительные (устранимые) ошибки. Студент продемонстрировал понимание методов расчета, принципа действия устройства в целом и его элементов 10 баллов - "Удовлетворительно" - расчетная часть содержит принципиальные ошибки. Обнаружено неполное понимание методов расчета либо принципа действия отдельных устройств Менее 10 баллов - "Неудовлетворительно" - Обнаружено непонимание методов расчета и (или) принципа действия устройства в целом</p>	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %.</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p> <p>Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде устного экзамена. Оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента. сдача экзамена.</p> <p>Экзаменационный билет содержит 2 вопроса (возможна дополнительная задача). Время на подготовку 30 мин. Оценка за экзамен выставляется: за полный правильный ответ на оба вопроса 60 баллов, ответ на один вопрос 30 баллов. При неполном ответе количество баллов может быть снижено.</p>	
--	---	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК-1	Знает: принципы функционирования используемых аппаратных средств.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: анализировать временные диаграммы аппаратных средств, обеспечивать электрическое сопряжение различных элементов программно-аппаратного комплекса.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: владения технологиями минимизации и надежного использования аппаратных средств.	+	+	+	+	+		+			
ОПК-7	Знает: основы функционирования электронных компонентов ЭВМ и иных аппаратных средств.	+	+		+	+	+	+	+	+	+
ОПК-7	Умеет: пользоваться контрольно-измерительной аппаратурой, читать логические диаграммы и осциллограммы.	+	+		+	+	+	+	+	+	+
ОПК-7	Имеет практический опыт: владения навыками инструментального контроля исправности аппаратных средств.	+	+		+		+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Гусев, В. Г. Электроника Учеб. пособие для приборостроит. специальностей вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 621,[1] с. ил.
2. Хоровиц, П. Искусство схемотехники Т. 1 В 3 т. Перевод с англ. Б. Н. Бронина и др. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Мир, 1993. - 411,[1] с.

3. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств Г. И. Волович. - М.: Додэка-XXI, 2005. - 527, [1] с.

*б) дополнительная литература:*

1. Шило, В. Л. Популярныe цифровые микросхемы [Текст] справочник В. Л. Шило. - 2-е изд., испр. - Челябинск: Металлургия, 1989. - 352 с. ил.

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

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

1.

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

1.

### **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

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
Лекции	240 (3б)	Проекционная система
Лабораторные занятия	802 (3б)	компьютерный класс, лабораторные макеты