

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.18 «Электроника»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **09.03.01**

Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль, специализация): **Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	заведующий кафедрой	А.Г. Якунин
Согласовал	Зав. кафедрой «ИВТиИБ»	А.Г. Якунин
	руководитель направленности (профиля) программы	Л.И. Сучкова

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2	Применяет естественнонаучные и/или инженерные знания для решения задач
		ОПК-1.3	Участвует в теоретических и экспериментальных исследованиях объектов профессиональной деятельности, в обработке их результатов
ОПК-7	Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	ОПК-7.1	Анализирует техническую документацию к программно-аппаратному комплексу

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информатика, Физика, Электротехника
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Вычислительная техника, Защита информации, Информационно-измерительные и управляющие системы, Микропроцессорные системы, Преддипломная практика, Проектирование аппаратного обеспечения автоматизированных систем, Сети и телекоммуникации, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Эксплуатация программно-аппаратных комплексов

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	8	12	0	124	25

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 5

Лекционные занятия (8ч.)

1. Тема 1. Введение. Тема 2. Многополюсники. Электрические фильтры. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (0,5ч.)[2,3,4,11] Введение.

Общее представление о предметной области. Основная задача дисциплины - научить применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. Практическое применение полученных знаний и навыков - решение конкретных практических задач по разработке, настройке, наладке и эксплуатации программно-аппаратных вычислительных комплексов, а также в теоретических и экспериментальных исследованиях объектов профессиональной деятельности и в обработке их результатов.

Структура дисциплины и её связь с другими дисциплинами. Требования к уровню усвоения материала. Общее представление об электронике. Понятие сигнала. Компонентная база электроники. Номенклатура современной компонентной базы. Пассивные компоненты электронных цепей. Основные параметры конденсаторов и резисторов. Ряды номинальных значений.

Многополюсники. Электрические фильтры

Основные определения и классификация четырехполюсников и двухполюсников. Многополюсные цепи. Четырехполюсники и функциональные блоки. Частотные характеристики реактивных двухполюсников. Понятие АЧХ и ФЧХ. Логарифмический и полулогарифмический масштаб осей. Передаточная функция. Активные и пассивные электрические фильтры. Передаточная функция и ее связь с дифференциальным уравнением, импульсной и частотными характеристиками. Использование преобразования Лапласа для анализа цепей. Коэффициент передачи и передаточная функция. Основные типы фильтров и их характеристика. Активные и пассивные фильтры. Фильтры Бесселя, Баттерворта и Чебышева. Пассивные и активные фильтры. Общее представление о методах расчета и оптимизации параметров фильтра. Краткое содержание лабораторной работы №1

2. Тема 3. Основы физики полупроводников {беседа} (0,5ч.)[3,6,10,12]

Физические законы и явления, лежащие в основе работы электронных полупроводниковых приборов. Полупроводники: понятие о зонной теории, зонная энергетическая диаграмма, основные термины и определения, виды

проводимости, основные законы, описывающие происходящие в полупроводниках физические явления. Кинетические явления в полупроводниках. Термоэлектрические и гальваноманнитные явления. Электропроводность в сильных электрических полях.

3. Тема 4. Полупроводниковые приборы на основе кинетических явлений {беседа} (0,5ч.)[5,6] Термопары, элементы Пельтье, тензорезисторы и фоторезисторы. Диоды Ганна. Датчики Холла. Терморезисторы: их основные свойства и характеристики. Краткое содержание лабораторной работы № 2. Рекомендации и советы по анализу технической документации к программно-аппаратному комплексу, поиску справочных данных (datasheet) по конкретным компонентам электронной аппаратуры.

4. Тема 5. Электронно-дырочный переход и его свойства {беседа} (0,5ч.)[5,6,7] Виды электрических переходов. Потенциальная диаграмма электронно-дырочного перехода и его ВАХ. Физические явления в р-п переходах. Барьер Шоттки. Емкость и толщина р-п перехода. Виды пробоев р-п перехода и его частотные свойства. Модели р-п перехода.

5. Тема 6. Полупроводниковые с одним р-п – переходом {беседа} (0,5ч.)[6,7] Система обозначений полупроводниковых приборов. Эквивалентная схема (схема замещения), параметры и характеристики полупроводниковых приборов. Выпрямительные, универсальные и импульсные диоды. Диоды СВЧ: (смесительные, умножительные, настроенные, генераторные (Ганна), переключательные) диоды Шоттки. Туннельные диоды. Лавинопролетные диоды. Фотодиоды и светодиоды. Варисторы и варикапы. Условные графические обозначения, система характеристик и параметров перечисленных приборов. Конструкция и основные технологии изготовления р-п переходов.

6. Тема 7. Полупроводниковый стабилитрон и его применение {беседа} (0,5ч.)[6,7] Стабилитроны. ВАХ. Параметры стабилитрона. Параметрический стабилизатор. Принцип работы, основные характеристики и методы расчета. Краткое содержание лабораторной работы № 3.

7. Тема 8. Биполярные транзисторы (БТ) {беседа} (0,5ч.)[6,7] Принцип работы БТ. БТ р-п-р и п-р-п типа. Технологии изготовления БТ. Сплавные и диффузионные БТ. Инверсное включение. Режимы: отсечки, инверсный, рабочий, насыщения. Конструкция и основные технологии изготовления. Характеристика схем включения с ОБ, ОЭ и ОК и их ВАХ. Эффект Эрли. Температурные зависимости и частотные свойства БТ. Работа в импульсном режиме. Модели и схемы замещения, система h-параметров. Другие основные параметры БТ. Виды БТ: однопереходные, лавинные, и многоэмиттерные транзисторы. Система маркировки, обозначений и УГО БТ. Краткое содержание лабораторной работы № 4.

8. Тема 9. Полупроводниковые приборы с несколькими р-п переходами {беседа} (0,5ч.)[6,7] Принцип работы, УГО, основные характеристики и параметры тиристоров и их разновидностей: динисторов, тринисторов и симисторов.

9. Тема 10. Полевые транзисторы {беседа} (0,5ч.)[6,7] Полевые транзисторы с р-

n переходом и каналом n и p – типа: принцип работы, семейство ВАХ, основные параметры. Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным и индуцированным каналом. КМОП-структуры и технологии их изготовления. Устройства на основе ПТ: истоковый повторитель, коммутатор аналоговых сигналов, УВХ, источник тока с термостабильной точкой. Разновидности ПТ. Современные технологии на основе напряженного кремния, с УФ и иммерсионным слоем. Краткое содержание лабораторной работы № 5.

10. Тема 11. Элементы силовой электроники {беседа} (0,5ч.) [6,7] Области допустимых значений ВАХ. Пробои в БТ и их параллельное включение. Мощные FET – транзисторы. Силовые IGBT – транзисторы.

11. Тема 12. Усилители электрических сигналов {беседа} (1ч.) [7] Определение. Классификация, основные характеристики и параметры усилителей. Параметры усилителей статические и динамические. Режимы усиления класса А, В, С и D и их сравнительная характеристика. Усилительные каскады переменного и постоянного тока: частотные и переходные характеристики. Усилители на биполярных транзисторах. Принцип работы усилителя на БТ. Графический и аналитический методы расчета. Статический и динамический режим работы. Обратные связи в усилителях: назначение, классификация и методы расчета. Способы реализации ООС в усилителях. Термостабилизация. Особенности схемотехники усилителей на полевых транзисторах. Дифференциальный режим работы. Усилительные каскады с динамической нагрузкой и пушпульные каскады. Транзисторы Дарлингтона и составные транзисторы. Усилители мощности и напряжения (предварительные усилители). Усилители постоянного тока. Двухтактные усилители мощности: фазоинверсный каскад, каскады на комплементарных парах. Многокаскадные усилители. Виды межкаскадной связи. Трансформаторные усилители. Мостовые схемы. Краткое содержание лабораторной работы № 6.

12. Тема 13. Операционные усилители {беседа} (1ч.) [6,7] Усилители постоянного тока. Операционные усилители (ОУ): основные свойства, назначение, основные характеристики (АЧХ, амплитудная и др.) и параметры (входные, выходные, частотные, усилительные, шумовые, стабильности, предельные, динамический диапазон, эксплуатационные). Устойчивость усилителей и коррекция их характеристик. Типовые схемотехнические решения на ОУ.

13. Тема 14. Электровакуумные и газоразрядные приборы.

Тема 15. Элементы оптоэлектроники. {беседа} (0,5ч.) [5,6,7,8] Тема 14. Электровакуумные и газоразрядные приборы. Тиратроны и неоновые лампы. ВАХ газового разряда. Физические явления, используемые в электровакуумных приборах. Вакуумные диоды, триоды, тетроды и пентоды. Основы электронной оптики. Кинескопы. ЭЛТ с электростатическим и магнитным отклонением. Электронные приборы СВЧ: магнетроны, клистроны, лампы бегущей и обратной волны. Волноводы и их виды. Принцип работы радиолокаторов и СВЧ – печей. УВЧ – терапия.

Тема 15. Элементы оптоэлектроники.

Классификация оптоэлектронных приборов и физические явления, лежащие в основе их работы. Фотоприемники интегрального типа. Светоизлучатели. Оптроны. Полупроводниковые преобразователи изображения и координатно-чувствительные фотоприемники. Кинескопы. ПЗС – фотоприемники и фотодиодные матрицы. Нанотрубки. ЖКИ. Электролюминесцентные индикаторы. Краткое содержание лабораторной работы № 7.

14. Тема 16 Микросхемотехника {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (0,5ч.)[5] Микросхемы. Классификация ИС. ИС малой, средней и высокой степени интеграции. БИС и СБИС. Основные технологические операции. Разновидности интегральных схем и технологий их изготовления. Усилители в интегральном исполнении. Аналоговые и цифровые ИС. Базовые элементы цифровых ИС и их сравнительные характеристики. Система условных обозначений ИС.

Лабораторные работы (12ч.)

1. Работа № 1. Исследование свойств пассивных RC- фильтров {творческое задание} (2ч.)[1,2] Снятие АЧХ и ФЧХ пассивных фильтров и их расчет. Комплексный коэффициент передачи и передаточная функция четырехполюсника. Применение естественнонаучных и/или общеинженерных знаний, полученных в дисциплине "Электротехника" при расчете передаточной функции и построении топографической диаграммы фильтра . Настройка программно-аппаратного комплекса для снятия АЧХ фильтра, расчета и построения графиков АЧХ и ФЧХ

2. Работа № 2. Нахождение параметров термистора {творческое задание} (2ч.)[1,3,6] Полупроводниковые приборы на основе кинетических явлений в полупроводниках. Поиск и анализ технической документации по полученному для выполнения лабораторной работы терморезистора

3. Работа № 3. Исследование работы и определение параметров и характеристик стабилитрона и стабилизатора напряжения. {творческое задание} (2ч.)[1,3,6] Полупроводниковые приборы на основе явлений в электрических переходах.

4. Работа № 4. Определение параметров и снятие характеристик биполярного транзистора {творческое задание} (2ч.)[1,6,7] Схемы замещения. Системы параметров. Семейства вольтамперных характеристик и вычисление параметров

5. Работа № 5. Исследование работы и определение параметров униполярного транзистора {творческое задание} (2ч.)[1,3] Снятие семейств ВАХ на характериографе. Расчет основных параметров по ВАХ. Исследование свойств простейшей схемы электрически управляемого аттенюатора

6. Работа № 6. Исследование работы усилителя на биполярном транзисторе(1ч.)[1,6,7] Исследование режимов работы усилительного каскада на биполярном транзисторе, включенном по схеме с ОЭ. Режимы работы усилительных каскадов (А, АВ, В, С, D). Усиление по постоянному и переменному

току. Оценка влияния величины обратной связи на свойства усилителя. Термостабилизация усилительных каскадов. Общие принципы настройки и наладки усилительных каскадов.

7. Работа № 7. Определение параметров оптрона(1ч.)[1,5,6,7] Исследование работы фототранзисторного оптрона и снятие его характеристик и параметров

Самостоятельная работа (124ч.)

1. Закрепление теоретического материала и подготовка к выполнению лабораторных работ(55ч.)[8,9,10] В рамках этой части самостоятельной студент углубляет и закрепляет знания по изучаемым теоретическим разделам дисциплины, готовится к выполнению лабораторных работ и их защите. Самостоятельное освоение некоторой части учебного и справочно-методического материала осуществляется в течение всего семестра при выполнении лабораторных работ и подготовке к экзамену

2. Выполнение контрольной работы {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (60ч.)[1] Время на выполнение лабораторных работ сильно сокращено относительно программы очного образования, поэтому в рамках контрольной работы нужно подготовить комплексный отчет по всем выполненным лабораторным работам, в который включить помимо экспериментальных результатов все входящие в них задания, требующие выполнения расчетов и работы в симуляторах электронных схем

3. Подготовка к экзамену(9ч.)[3,4,5,6,7] При подготовке особое внимание - на решение задач, поскольку отдельных практических занятий учебным планом не предусмотрено, но все они подобны тем задачам, которые решались при составлении отчетов по лабораторным работам

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Якунин, А.Г. Лабораторный практикум по электронике: Методические указания/ А.Г. Якунин, Л.И. Сучкова.- АлтГТУ.- Барнаул, 2007.-20с (712.00 КБ).
- Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/avs/labJakSut.pdf>

2. Якунин А.Г. Компонентная база электронной техники: Учебное пособие для студентов электротехнических специальностей /А. Г. Якунин.-(pdf-файл 623 Кбайта).-Барнаул: АлтГТУ, 2010.-50 с. - URL: <http://elib.altstu.ru/eum/download/vsib/Jakunin-eb.pdf>

3. Якунин А.Г. Основы электроники: Учебное пособие для студентов электротехнических специальностей /Элементная база и материалы электронной

аппаратуры. Пассивные и электронные компоненты общего применения. Основы физики полупроводников. Полупроводниковая схемотехника. Якунин А.Г.-(pdf-файл 1,17 Мбайт)-Барнаул: АлтГТУ, 2007.-104 с.: ил. - Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/avs/JakuninOsEl.pdf>

4. Якунин, А.Г. Слайды к курсу лекций/ А.Г. Якунин, Л.И. - АлтГТУ.- Барнаул, 2015.- 7с .-(pdf-файл 155.00 КБ, закрыт для печати) - Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/uploads/yakunin-a-g-ivtiib-55f117b911b52.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

5. Легостаев, Н. С. Твердотельная электроника : учебное пособие / Н. С. Легостаев, К. В. Четвергов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. — 244 с. — ISBN 978-5-4332-0021-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13981.html> (дата обращения: 22.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Валюхов, Д. П. Физические основы электроники : учебное пособие / Д. П. Валюхов, Р. В. Пигулев. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 135 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63253.html> (дата обращения: 22.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Максина, Е. Л. Электроника : учебное пособие / Е. Л. Максина. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1823-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81069.html> (дата обращения: 22.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

8. Курочка, С. П. Вакуумная и плазменная электроника : курс лекций / С. П. Курочка, Г. Д. Кузнецов, А. С. Курочка. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2009. — 162 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98061.html> (дата обращения: 22.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Сборник задач по электротехнике и электронике : учебное пособие / Ю. В. Бладыко, Т. Т. Розум, Ю. А. Куварзин [и др.] ; под редакцией Ю. В. Бладыко. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 478 с. — ISBN 978-985-06-2287-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20262.html> (дата обращения: 22.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Агеев, И. М. Физические основы электроники и наноэлектроники : учебное пособие / И. М. Агеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 324 с. —

ISBN 978-5-8114-4081-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131007> (дата обращения: 22.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

11. Описание основ SPICE – моделей.[Электронный ресурс] / Официальный сайт фирмы National Instruments. – Режим доступа: <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/5413> (NI Developer Zone) , свободный. – Загл.с экрана. – Яз.англ. SPICE Simulation Fundamentals. [Электронный ресурс] / <http://www.ni.com/white-paper/5413/en>

12. Эмулятор электрических схем [Электронный ресурс] /– Режим доступа: <http://www.falstad.com/circuit>, свободный. – Загл.с экрана. – Яз.англ.

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Foxit Reader
2	LibreOffice
3	Micro-Cap
4	Multisim 10.1
5	Windows
6	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Farnell - Крупнейший в мире поставщик электронных компонентов (https://ru.farnell.com/)

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
2	Mouser electronics-Крупнейший в мире онлайн-каталог электронных компонентов (https://ru.mouser.com/CatalogRequest/Catalog.aspx)
3	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
4	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)
5	ТЕРРА электроника- Web-портал разработчиков электронных устройств (https://barnaul.terraelectronica.ru/)
6	Электронная библиотека Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE) и его партнеров в сфере издательской деятельности. Коллекция включает в себя более 3 миллионов полнотекстовых документов с самыми высокими индексами цитирования в мире. Часть материалов находится в свободном доступе. Для поиска таких документов нужно выбрать расширенный поиск «Advanced Search», ввести в поисковое окно ключевые слова и поставить фильтр «Open Access» (https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
помещения для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».