

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к206) Автоматика, телемеханика и связь

Годяев А.И., д-р техн.  
наук, доцент



17.06.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Физические основы электроники**

для специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Составитель(и): ст. преподаватель, Антипина И.Ю.

Обсуждена на заседании кафедры: (к206) Автоматика, телемеханика и связь

Протокол от 16.06.2021г. № 7

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 17.06.2021 г. № 7

г. Хабаровск  
2022 г.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к206) Автоматика, телемеханика и связь

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Годяев А.И., д-р техн. наук, доцент

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к206) Автоматика, телемеханика и связь

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Годяев А.И., д-р техн. наук, доцент

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к206) Автоматика, телемеханика и связь

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Годяев А.И., д-р техн. наук, доцент

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к206) Автоматика, телемеханика и связь

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Годяев А.И., д-р техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины **Физические основы электроники**

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 217

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 3
контактная работа	36	РГР 3 сем. (1)
самостоятельная работа	108	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>.<Семестр р на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	108	108	108	108
Итого	144	144	144	144

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Основы электроники, измерительной техники, воспринимающих и управляющих элементов. Физические основы полупроводниковых приборов, элементов микроэлектроники и элементов оптоэлектроники. Общие свойства твердых тел; Зонная теория твердого тела; Физические эффекты в твердых и газообразных диэлектриках; Классификация проводников; Сверхпроводящие проводники; Физические основы полупроводниковых приборов, элементов микроэлектроники и элементов оптоэлектроники; Физические эффекты в магнитных материалах.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.01.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика
2.1.2	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Основы микропроцессорной техники

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

**Знать:**

Методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации

**Уметь:**

Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.

**Владеть:**

Методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.

**ПК-1: Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а также правил технического обслуживания и ремонта**

**Знать:**

Стационарные и подвижные средства связи железных дорог.

Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности основных узлов и устройств системы обеспечения движения поездов.

**Уметь:**

Использовать знания фундаментальных инженерных теорий для организации и выполнения работ по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации системы обеспечения движения поездов

**Владеть:**

Навыками работать с специализированным программным обеспечением, базами данных, автоматизированными рабочими местами при организации технологических процессов в системах обеспечения движения поездов

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
-------------	---	----------------	-------	-------------	------------	------------	------------

Раздел 1. Курс лекций							
1.1	Основные определения; роль и место электроники в системах связи. Классификация электронных приборов и их условное обозначение в схемах.  /Лек/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.2Л2.4 Л2.3 Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.2	Общие сведения о материалах электронной техники. Концентрация носителей в собственных и примесных полупроводниках, ее зависимость от температуры и степени легирования. Диффузионный и дрейфовые токи в полупроводниках. Контактные явления в полупроводниках, физические процессы в р-п переходе. Электронно - дырочный переход в состоянии равновесия. Контактная разность потенциалов и ширина запирающего слоя. Прямое и обратное включение р-п перехода. Вольт-амперные характеристики (ВАХ) перехода. Барьерные и диффузионные емкости перехода. /Лек/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.2Л2.4 Л2.3 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	Лекция-консультация
1.3	ВАХ реального р-п перехода. Влияние температуры на ВАХ диода. Основные параметры диода: дифференциальное сопротивление и сопротивление постоянному току, емкость диода. Выпрямительные диоды. Лавинный, туннельный и тепловой пробой. Стабилитроны и их температурные свойства. Параметрический стабилизатор напряжения. Вариконды и варикапы, диоды с барьером Шоттки /Лек/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.2Л2.4 Л2.3 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.4	Устройство и принцип действия диффузионного биполярного транзистора. Физические процессы и токи в транзисторе. Модуляция ширины базы. Основные режимы работы транзистора: активный, отсечки, насыщения, инверсии. Схемы включения транзистора и их сравнительные характеристики. Статические характеристики в схемах с общей базой, общим эмиттером. Влияние температуры на характеристики транзистора. Усилительный каскад на транзисторе. Расчеты основных параметров. Графическое представление усилительного режима. Частотные свойства транзисторов. Дрейфовый транзистор. Конструктивные особенности СВЧ транзисторов. Комплементарная пара /Лек/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.2Л2.4 Л2.3 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

1.5	Устройство и принцип действия полевого транзистора с управляющим р-п переходом. Физические процессы и токи в транзисторе. Статические характеристики. Схемы включения. Полевые транзисторы с изолированным затвором, с плавающим затвором. Основные параметры полевых транзисторов. Эквивалентная схема замещения полевого транзистора. Сравнительная характеристика полевых и биполярных транзисторов. /Лек/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.2Л2.4 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.6	Устройство и принцип действия динистора, тиристора, симистора. Вольт-амперные характеристики. Быстродействие тиристора в режиме переключения. /Лек/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.2Л2.4 Л2.3 Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.7	Физические основы работы фотоэлектронных приборов: фотоэлектронная эмиссия, фотоэффект в р-п переходе. Основные разновидности фотоэлектронных приборов: фотодиод, фототранзистор, фототиристор, светоизлучающие диоды. Оптрон. Принципы действия полупроводникового лазера. /Лек/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.2Л2.4 Л2.3 Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	Лекция-консультация
1.8	Гибридные, пленочные и полупроводниковые интегральные схемы. Составные элементы интегральных схем. Основные типы аналоговых и цифровых интегральных схем. Технологии изготовления. Нанотехнологии в электронике. Системы обозначения интегральных схем. /Лек/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.2Л2.3 Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
<b>Раздел 2. Курс лабораторных занятий</b>							
2.1	Лабораторная работа №1 "Исследование полупроводникового диода" Снятие вольт – амперных характеристик кремниевого и германиевого диодов, ВАХ при разных температурах /Лаб/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	Методы группового решения творческих задач
2.2	Защита лабораторной работы №1 /Лаб/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.3	Лабораторная работа №2 "Исследование полупроводникового стабилитрона" Снятие обратной ветви ВАХ двух моделей стабилитронов, изучение явления эл.пробоя, изучение параметрического стабилизатора напряжения. /Лаб/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.4	Защита лабораторной работы № 2 /Лаб/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

2.5	Лабораторная работа №3 "Исследование биполярного транзистора" Снятие выходных, переходных характеристик биполярного транзистора, включенного по схемам с ОБ, ОЭ, расчет $h$ – параметров. /Лаб/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.6	Защита лабораторной работы №3 /Лаб/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.7	Лабораторная работа №4 "Исследование полевого транзистора" Снятие вольтамперной характеристики полевого транзистора. /Лаб/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	Методы группового решения творческих задач
2.8	Защита лабораторной работы № 4 /Лаб/	3	2	УК-1 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>							
3.1	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	3	30	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.2	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	3	30	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.3	Подготовка к зачету /Ср/	3	48	УК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Нахалов В.А.	Моделирование радиоэлектронных схем: лаб. практикум	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
Л1.2	В. А. Нахалов	Электронные твердотельные приборы Ч.2: учеб. пособие: В 2 - х ч.	Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2007,

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Нахалов В.А.	Электроника: Метод. указания к курсовому проектированию	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2003,
Л2.2	В. А. Нахалов	Электронные твердотельные приборы Ч. 1: учеб. пособие: В 2 ч.	Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2006,
Л2.3	Нефедов В.И.	Основы радиозлектроники и связи: Учеб. для вузов	Москва: Высш. шк., 2002,
Л2.4	Муравьев О.Л.	Радиопередающие устройства: Учеб. пособие для техникумов связи	Москва: Связь, 1974,

**6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Нахалов В.А.	Физические основы электроники: Метод. указания к курс. работе	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2006,
Л3.2	Нахалов В.А., Антипина И.Ю.	Моделирование электронных схем: метод. указания по выполнению расчетно-графических и курсовых работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Электронный каталог НТБ ДВГУПС	<a href="http://ntb.festu.khv.ru/">http://ntb.festu.khv.ru/</a>
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Э4	Журнал "Электросвязь"	<a href="http://www.elsv.ru/">http://www.elsv.ru/</a>
Э5	"Журнал Радиозлектроники"	<a href="http://jre.cplire.ru/">http://jre.cplire.ru/</a>

**6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372

Free Conference Call (свободная лицензия)

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

Компьютерная справочно-правовая система "КонсультантПлюс"

**7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение
304	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, интерактивная доска, мультимедийный проектор, компьютер, система акустическая
310	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Электроника и схемотехника"	комплект учебной мебели, базовый модуль, лабораторный модуль

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

С целью эффективной организации учебного процесса учащимся в начале семестра предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны, в соответствии с календарным планом, самостоятельно изучать теоретический материал по предстоящему занятию и формулировать вопросы, вызывающие у них затруднение для рассмотрения на лекционном или лабораторном занятии.

В назначенные дни студент имеет возможность получить консультации у ведущего преподавателя.

При проведении лабораторных работ от студента требуется выполнять все требования преподавателя, в том числе и требования по технике безопасности. Первичный инструктаж по технике безопасности проводит преподаватель во вводной части лабораторных работ. О результатах инструктажа студент обязан расписаться в соответствующем журнале. По результатам выполнения каждой лабораторной работы формируется отчет, который подлежит последующей защите. Правила оформления отчета и требования к содержанию находятся в методических указаниях к лабораторным работам.

Перед осуществлением защиты лабораторной работы студенту необходимо освоить весь теоретический материал, имеющий отношение к данной лабораторной работе. Подготовка к защите лабораторной работы включает в себя самоподготовку и консультации.

После получения задания студенту предоставляется возможность подготовиться к ответу в течение не более

академического часа. Аттестация в письменной форме проводится для всех студентов академической группы одновременно. При аттестации в форме собеседования преподаватель обсуждает со студентом один или несколько вопросов из учебной программы. При необходимости преподаватель может предложить дополнительные вопросы, задачи и примеры. Для проведения аттестации в письменной форме используется перечень вопросов, утвержденный заведующим кафедрой. В перечень включаются вопросы из различных разделов курса, позволяющие проверить и оценить теоретические знания студентов и умение применять их для решения практических задач.

По окончании ответа студента на вопросы преподаватель проставляет результаты сдачи. Лабораторная работа остаются у преподавателя.

Для подготовки к промежуточной аттестации студенту рекомендуется ознакомиться со списком вопросов и успешно ответить на содержащиеся в них вопросы.

Для повышения качества подготовки и самопроверки знаний студентам рекомендуется систематически изучать учебные материалы, и отвечать на контрольные вопросы.