

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

Дата подписания: 06.09.2023 11:32:55

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Физические основы полупроводниковой техники

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) Метрология и метрологическое обеспечение

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачеты с оценкой 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	17			
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	87	87	87	87
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Варжицкий Л.А.

Рабочая программа дисциплины

Физические основы полупроводниковой техники

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 901)

составлена на основании учебного плана: 27.03.01-23-3 СМб.plm.plx

Направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология Направленность (профиль) Метрология и метрологическое обеспечение

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электротехника

Зав. кафедрой Харитонова Т.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	-Целями освоения дисциплины являются: изучение физики электронных процессов в вакууме, газах, твердых телах, на границах раздела сред и принципов построения и работы электронных приборов различного назначения. Это одна из основных теоретических дисциплин профиля, ибо без знания физики работы приборов невозможны сознательные и эффективные подходы к разработке и организации технологических процессов.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.01.02
-------------------	---------------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-5 Способен производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний с применением современных информационных технологий

ПК-5.1 Применяет методы структурного анализа и синтеза измерительных приборов и систем, методы формирования первичных диагностических признаков объектов, навыки сбора, обработки и анализа информации о надежности средств измерений

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные законы и методы электротехники и электроники при анализе работы измерительных приборов.
3.2	Уметь:
3.2.1	Анализировать работу измерительных приборов и информационно-измерительных систем.
3.3	Владеть:
3.3.1	Способностью использовать знания основных законов электротехники и электроники для составления научных обзоров и публикаций анализа результатов исследований.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Твердотельная электроника и микроэлектроника			
1.1	p-n переход и его свойства. Вывод формулы вольт-амперной характеристики p-р перехода. Пробой p-р перехода. Полупроводниковые диоды: классификация, характеристики, применение. /Лек/	3	2	
1.2	Физические основы работы биполярного транзистора. Подход к расчету транзисторов. Ширина и емкость p-р перехода. Физические основы работы полевых транзисторов. /Лек/	3	2	
1.3	Расчеты характеристик электронно-дырочного перехода в равновесном состоянии. /Пр/	3	4	
1.4	Расчеты ВАХ полупроводникового диода, ширины и емкости перехода. /Пр/	3	4	
1.5	Анализ работы и подходы к расчету транзисторов. /Пр/	3	4	
	Раздел 2. Вакуумная и газоразрядная электроника			
2.1	Электрон и его свойства. Электроны в металлах. Термоэлектронная эмиссия металлов. Влияние адсорбции атомов и молекул на работу выхода электронов из металла. /Пр/	3	2	
2.2	Фотоэлектронная эмиссия. Вторичная электронная эмиссия и её применение в приборах. Фотоэлектронные умножители. Автоэлектронная эмиссия. Экзоэлектронная эмиссия. /Лек/	3	2	
2.3	Электронная оптика - основные понятия. Электронные линзы. Движение электронов в магнитных полях. Магнитные линзы. Электронно-оптические преобразователи. /Лек/	3	2	
2.4	Движение электронов в газах. Столкновения. Элементарные процессы при столкновениях электронов с атомами и молекулами. /Лек/	3	2	
2.5	Расчеты плотности тока термоэмиссии и выбор материала катода по заданным требованиям. Выбор материала фотокатода по заданным требованиям. /Пр/	3	4	
2.6	Анализ явления вторичной электронной эмиссии, выбор материала эмиттера, расчеты ФЭУ. /Пр/	3	4	
2.7	Анализ процессов столкновений электронов с тяжелыми частицами, закономерности движения заряженных частиц в газах. /Пр/	3	4	

	Раздел 3. Оптическая и квантовая электроника			
3.1	Энергетические состояния атомов, молекул и твердых тел. Взаимодействие электромагнитного излучения с атомными системами и твердыми телами. /Лек/	3	2	
3.2	Твердотельные лазеры, типы, особенности устройства, основные характеристики, области применения. Газовые лазеры, устройство и принципы работы. Атомные, ионные, молекулярные газовые лазеры. /Лек/	3	2	
3.3	Фотоэлектрические явления и излучательная рекомбинация в полупроводниках. Полупроводниковые лазеры, типы, особенности устройства, основные характеристики, области применения. Жидкостные лазеры, типы, особенности устройства, основные характеристики, области применения. /Лек/	3	2	
3.4	Анализ и расчеты взаимодействия электромагнитного излучения с атомными системами и твердыми телами. /Пр/	3	2	
3.5	Анализ работы и оценки параметров твердотельных, полупроводниковых, газовых и жидкостных лазеров. /Пр/	3	2	
3.6	Анализ и расчеты оптических характеристик твердых тел с учетом внешних воздействий. /Пр/	3	2	
	Раздел 4. Самостоятельная работа			
4.1	Подготовка к лекционным занятиям. /Ср/	3	8	
4.2	Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	3	32	
4.3	Свойства полупроводников. Влияние температуры, света, внешнего поля на электропроводность полупроводника. Фотоэлектронные эффекты в p-p переходах. Фотодиоды, фототранзисторы, светодиоды, полупроводниковые лазеры. Основы оптоэлектроники. Основные направления развития твердотельной электроники. /Ср/	3	20	
4.4	Эмиссия электронов под действием ионной бомбардировки. Несамостоятельный разряд и его применение в приборах. Пробой разрядного промежутка. /Ср/	3	14	
4.5	Спонтанные и вынужденные переходы, форма и ширина спектральных линий. Усиление и генерация оптического излучения, методы создания инверсии. Резонаторы оптического диапазона. Активные среды лазеров. Общие особенности и характеристики лазерного излучения. Лазеры на самоограниченных переходах, эксимерные лазеры. Области применения газовых лазеров. /Ср/	3	13	
	Раздел 5. Контактные часы на аттестацию			
5.1	Зачет с оценкой /КЭ/	3	0,25	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
--	---------------------	----------	-------------------	-----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Щука А. А., Сигов А. С.	Электроника в 4 ч. Часть 1. Вакуумная и плазменная электроника: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020	tps://urait.ru/bcode/45111
Л1.2	Щука А. А., Сигов А. С.	Электроника в 4 ч. Часть 2. Микроэлектроника: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020	tps://urait.ru/bcode/45167
Л1.3	Щука А. А., Сигов А. С.	Электроника в 4 ч. Часть 3. Квантовая и оптическая электроника: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2021	tps://urait.ru/bcode/47059
Л1.4	Щука А. А., Сигов А. С.	Электроника в 4 ч. Часть 4. Функциональная электроника: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020	tps://urait.ru/bcode/45167

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Бобровников Л. З.	Электроника в 2 ч. Часть 1: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020	tps://urait.ru/bcode/45340
Л2.2	Бобровников Л. З.	Электроника в 2 ч. Часть 2: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020	tps://urait.ru/bcode/45343
Л2.3	Миловзоров О. В., Панков И. Г.	Электроника: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020	tps://urait.ru/bcode/44992

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1	Microsoft office
---------	------------------

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
6.2.2.1	База данных Росстандарта – https://www.gost.ru/portal/gost/
6.2.2.2	База данных Государственных стандартов: http://gostexpert.ru/
6.2.2.3	База данных «Техническая литература» - http://booktech.ru/journals/vesnik-mashinostroeniya
6.2.2.4	Электронная библиотека http://www.electrolibrary.info/
6.2.2.5	База книг и публикаций электронной библиотеки "Наука и Техника" - http://www.n-t.ru
6.2.2.6	Справочная правовая система «Гарант»
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования