МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ

_____

21.09 2021 г.

Физические основы электроники

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Приборостроения**

Учебный план b12030130_21приб.plx
Направление 12.03.01 - РФ, 680100 - КР Приборостроение

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 36
самостоятельная работа 35,8

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Контактная работа в период теоретического обучения	0,2	0,2	0,2	0,2
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36,2	36,2	36,2	36,2
Сам. работа	35,8	35,8	35,8	35,8
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
ст.преподаватель, Воронова Г.С.;ст.преподаватель, Духанин М.А. _____

Рецензент(ы):
д.т.н., зав.кафедрой, Шамсутдинов М.М.; _____

Рабочая программа дисциплины
Физические основы электроники

разработана в соответствии с ФГОС 3++:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)

составлена на основании учебного плана:
Направление 12.03.01 - РФ, 680100 - КР Приборостроение
утвержденного учёным советом вуза от 29.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Приборостроения

Протокол от 24.08 2021 г. № 1
Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.
Зав. кафедрой Рагрин Н.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
13.09 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры **Приборостроения**

Протокол от 28.08 2022 г. № 1
Зав. кафедрой Рагрин Н.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
05.09. 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024учебном году на заседании кафедры механики и приборостроения им.Я.И. Рудаева

Протокол от 30.08 2023 г. № 1
Зав. кафедрой Джаманкулов А.К.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
03.09. 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры механики и приборостроения им.Я.И. Рудаева

Протокол от 26.08 2024 г. № 1
Зав. кафедрой Джаманкулов А.К..

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
22.09 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры механики и приборостроения им.Я.И. Рудаева

Протокол от 28-08 2025 г. № 1
Зав. кафедрой Джаманкулов А.К..

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель изучения дисциплины «Физические основы электроники» является формирование знаний физических законов и физических свойств, являющихся следствиями электромагнитной (волновой) и фотонной (квантовой) природы, о принципах работы и процессах, протекающих в электронных приборах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Для успешного освоения курса необходимы знания физики в объеме средней общеобразовательной школы, хорошая математическая подготовка, способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов (ПК-6);знания общего курса физики, оснащение аудиторий мультимедийной техникой.
2.1.2	
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Дисциплина «Физические основы электроники»способствует формированию у студента навыков работы с электронными приборами, а также обеспечивает базовую подготовку студентов в области разработки и использованияэлектронных приборов.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3: Способен к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике	
Знать:	
Уровень 1	Основную специфику основ способности к проведению измерений и исследования различныхобъектов по заданной методике
Уровень 2	Основные направления способности к проведению измерений и исследования различныхобъектов по заданной методике
Уровень 3	Знать проблематику способности к проведению измерений и исследования различныхобъектов по заданной методике
Уметь:	
Уровень 1	Раскрыть смысл основ способности к проведению измерений и исследования различныхобъектов по заданной методике
Уровень 2	Уметь провести сравнение различных концепций способности к проведению измерений и исследования различныхобъектов по заданной методике
Уровень 3	Уметь отметить практическую ценность способности к проведению измерений и исследования различныхобъектов по заданной методике
Владеть:	
Уровень 1	Навыками основ способности к проведению измерений и исследования различныхобъектов по заданной методике
Уровень 2	Приемами способности к проведению измерений и исследования различныхобъектов по заданной методике
Уровень 3	Владеть способностью формировать мировоззренческую позицию на основе философских знаний

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основные принципы и законы физики полупроводников и их математические выражения,основные физические явления в области физики полупроводников;принципы использования физических эффектов в вакууме, плазме и твердом теле в приборах и устройствах электроники;
3.2	**Уметь:**
3.2.1	формулировать и решать задачи из области физики полупроводников и проводить некоторые расчеты физических свойств радиотехнических материалов;применятьметоды расчета параметров и характеристик приборов и устройств электроники;
3.3	**Владеть:**
3.3.1	основами правильного выбора радиотехнических материалов, приборов и устройств электроники.
3.3.2	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1. Основы электронной теории твердого тела. Источники электронов. Виды электронной эмиссии.						
1.1	Структура кристаллов. Классификация кристаллов по типам связи. Дефекты в кристаллах. Тепловые колебания атомов кристалла.Основы зонной теории твердого тела. Электроны в твердом теле. Работа выхода. Электроны в металлах. /Лек/	3	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	0	
1.2	Строение твердых тел. Решение задач. /Пр/	3	2	ПК-3		2	
1.3	Основы зонной теории твердого тела. Электроны в твердом теле. Работа выхода. Электроны в металлах. Электроны в диэлектриках и полупроводниках. Источники электронов. Виды электронной эмиссии. /Лек/	3	2	ПК-3		0	
1.4	Энергетический спектр носителей заряда в идеальных п/проводниках. Собственные п/проводники. Примесные п/проводники /Лек/	3	2	ПК-3		0	
1.5	Статистика носителей заряда в металлах, п/проводниках и диэлектриках. /Лек/	3	2	ПК-3		0	
1.6	Равновесные концентрации носителей заряда. Распределение электронов по энергетическим уровням. Уровень Ферми. /Пр/	3	2	ПК-3		2	
1.7	Основы электронной теории твердого тела. Источники электронов. Виды электронной эмиссии. /Ср/	3	18			0	
	Раздел 2. Кинетические явления в п/проводниках и металлах. Проводимость, подвижность носителей зарядов.Оптические явления						
2.1	Дрейфовый ток. Диффузионный ток. Полный ток. Электропроводностьп/проводников. Теплопроводностьп/проводников /Лек/	3	2	ПК-3		0	
2.2	Статистика электронов и дырок в полупроводниках. Электропроводность полупроводников /Пр/	3	4	ПК-3		0	
2.3	Термоэлектрические явления вп/проводниках.Рассеяние носителей заряда.. /Лек/	3	2	ПК-3		2	
2.4	Уравнение нейтральности. Положение уровня Ферми в собственных и примесных полупроводниках /Пр/	3	4	ПК-3		4	
2.5	Поглощение и излучение света полупроводниками. Фотоэлектрические явления. Фотолюминесценция. Физические основы, устройство, характеристики светодиодов и фотоприемников. /Лек/	3	2	ПК-3		0	

2.6	Контакты двух полупроводников. Переходы металл-полупроводник /Лек/	3	2	ПК-3		0	
2.7	Оптическое поглощение и фотопроводимость. Оптические переходы. Рекомбинация. /Пр/	3	2	ПК-3		0	
2.8	Многослойные полупроводниковые структуры и приборы на их основе. Поверхностные явления. Эффект поля. Физические основы интегральной электроники. /Лек/	3	2	ПК-3		2	
2.9	Устройство МДП-структур и их энергетическая диаграмма.Определение параметров МДП-структур на основе анализа вольт -амперных характеристик. /Пр/	3	4	ПК-3		0	
2.10	Кинетические явления в п/проводниках и металлах. Проводимость, подвижность носителей зарядов.Оптические явления /Ср/	3	17,8			0	
2.11	/КрТО/	3	0,2			0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Знать:
1.Силы связи в твердых телах. Классификация кристаллов по типам связи.
2.Дефекты и несовершенства кристаллических структур.
3.Энергетические зоны. Как формируются разрешенные и запрещенные уровни в полупроводнике?
4.Вырожденные и невырожденные системы.
5.Теплоемкость твердых тел.
6.Подвижность носителей заряда.
7.Электрические свойства твердых тел.
8.Диэлектрические свойства твердых тел.
9.Чем и с какой целью легируется полупроводники?
10.Что такое процесс термогенерацияэлектрно-дырочных пар?
11. Что такое прямое напряжение и как изменяется величина потенциального барьера в результате его воздействия?
Уметь:
1. Характеризовать p- n переход.
2.Пояснять структуру токов в p- n переходе.
3.Пояснить влияние обратного напряжения на величину потенциального барьера.
4.Определять величину потенциального барьера перехода.
5.Описать полный ток через p- n переход.
6.Отличать диффузионную емкость от барьерной.
7.Определять диффузионную емкость.
19. Какова зависимость ширины перехода от полярности и величины приложенного напряжения?
20. Что такое гетеропереход? Назовите основные типы гетеропереходов.
21. Определите понятие барьерной емкости.
22. Фотопроводимость.
23. Оптическое излучение твердых тел.
24. Поверхностная проводимость.
25. Эффект поля. Поверхностная рекомбинация.
26. Образование и рост тонких пленок.
27. Эпитаксиальные пленки. Методы изготовления ИС.
28. Несовершенства решетки и механические свойства материалов

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

5.3. Фонд оценочных средств

Темы рефератов:
1.Типы полупроводников.
2.Методы роста полупроводниковых материалов.
3.Электронные свойства дефектов.
4.Методы расчета зонной структуры полупроводников.
5.Электрон-фононные взаимодействия.
6.Транспорт в магнитном поле и эффект Холла.

7.Примесные полупроводники.
8.Термоэлектрические явления.
9.Термомагнитные явления.
10.Гальваномагнитные явления.
11.Механизмы поглощения света в полупроводниках.
12.Рекомбинация носителей заряда в полупроводниках.
13.Фотоэлектрические явления.
14.Фотопроводимость полупроводников.
15.Гетеропереходы и их использование.
16.Поликристаллические и аморфные пленки.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Реферат

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Пахомов П.И.	Электроника и микропроцессорная техника	Бишкек: Изд-во КРСУ 2010
Л1.2	Глазачев А.В., Петрович В.П.	Физические основы электроники	Томск 2009
Л1.3	Джексон Р.Г.	Новейшие датчики: Учебник-монография	М.: Техносфера 2007
Л1.4	Чернышова Т.И.	Моделирование в радиоэлектронных средствах	2005

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	1.Лекция "Поиск истины".Энергетический спектр носителей заряда в идеальных п/проводниках. Собственные п/проводники. Примесные п/проводники.
6.3.1.2	2.Лекция "Конференция" .Дрейфовый ток. Диффузионный ток. Полный ток. Электропроводностьп/проводников.
6.3.1.3	Теплопроводностьп/проводников.
6.3.1.4	3.Лекция "Диалог".Термоэлектрические явления вп/проводниках.Рассеяние носителей заряда.
6.3.1.5	4. Лекция Экскурсия"Основы зонной теории твердого тела. Электроны в твердом теле. Работа выхода. Электроны в металлах. Электроны в диэлектриках и полупроводниках. Источники электронов. Виды электронной эмиссии.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	www.lib.krsu.edu.kg

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Для проведения занятий используется лекционная аудитория. Для проведения интерактивных лекций аудитория оснащена настенным экраном и компьютерами. В компьютерном классе установлены средства MS Office 2007:Word, Excel, PowerPoint др.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1.Основы электронной теории твердого тела. Источники электронов. Виды электронной эмиссии.
Текущий контроль: активность, посещаемость, конспект - 5- 10
Рубежный контроль: контрольная работа, отчеты по практическим работам - 15-25
Раздел 2.Кинетические явления в п/проводниках и металлах. Проводимость, подвижность носителей зарядов.Оптические явления.
Текущий контроль: активность, посещаемость, конспект - 5- 10
Рубежный контроль: контрольная работа, отчеты по практическим работам - 15-25

5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Посещаемость
2. Активность
3. Умение выделить главную мысль
4. Конспект
5. Самостоятельность при выполнении работы
6. Правильность выполнения заданий
7. Качество рефератов и докладов
8. Грамотность выполнения
9. Соответствие требованиям оформления
10. Умение довести содержание до аудитории (доклад)
11. Презентация (доклад)

1. Аналитическая шкала оценивания лекций
   Диапазон баллов от 10 до 25

	Оценка в процентах					оценка
	(0-30)%	(31-50)%	(50-69)%	(70-84)%	(85-100)%	
Посещаемость	не посещал	пропустил больше половины занятий	пропустил более трех занятий	не более трех пропусков	не пропускал	
Активность	не активен	слабая активность	имеет замечания от преподавателя	активен но но иногда ошибается в ответе	активен, ясно и правильно выражает свои мысли	
Умение выделить главную мысль	не умеет выделить главную мысль	затрудняется выделить главную мысль	пытается выделить главную мысль, но не последователен в формулировке	выделяет главную мысль и четко ее формулирует	Умеет обосновать собственную позицию к главной мысли лекции	
Конспект	нет конспекта	отсутствует большая часть лекций	отсутствует более трех лекций	в наличии все лекции, но не в полном объеме	выполнены аккуратно и в полном объеме	
Итоговая оценка						

2. Аналитическая шкала оценивания практических и лабораторных занятий
Диапазон баллов от 10 до 25

	Оценка в процентах					оценка
	(0-30)%	(31-50)%	(50-69)%	(70-84)%	(85-100)%	
Посещаемость	не посещал	пропустил больше половины занятий	пропустил более трех занятий	не более трех пропусков	не пропускал	
Активность	не активен	слабая активность	имеет замечания от преподавателя	активен но иногда ошибается в ответе	активен, ясно и правильно выражает свои мысли	
самостоятельность при выполнении работы	отсутствует	ниже среднего	пытается проявить самостоятельность, но требуется поддержка преподавателя	самостоятелен в выполнении заданий, но не всегда точен в выполнении	умеет обосновать собственную позицию в выполнении заданий	
правильность выполнения заданий	отсутствует	имеет грубые ошибки	отсутствует последовательность и ясность изложения	правильно выполняет задания и в полном объеме	Способен предоставить несколько вариантов выполнения задания	
уровень подготовки к занятиям	отсутствует	низкий уровень подготовки	готовится к занятиям, но непоследователен в изложении	готов к занятиям, но не способен к самооценке уровня подготовки	способен к самооценке уровня подготовки к занятиям	
Итоговая оценка						

3. Аналитическая шкала оценивания самостоятельной работы.Критерии оценки: качество самостоятельно выполненных рефератов и докладов, грамотность и правильность выполнения.Диапазон баллов от 10 до 20

	Оценка в процентах					оценка
	(0-30)%	(31-50)%	(50-69)%	(70-84)%	(85-100)%	
Качество рефератов и докладов	отсутствует	не полностью раскрыта тема	тема раскрыта, но отсутствуют выводы по работе	тема раскрыта, но отсутствует логическая связь задач и выводов	приведено сравнение нескольких концепций решения поставленных задач	
Грамотность выполнения	отсутствует	имеет грубые ошибки	имеет замечания от преподавателя	работа выполнена грамотно	активен, ясно и правильно выражает свои мысли	
Соответствие требованиям оформления	не соответствует	имеет грубое несоответствие требованиям к оформлению	отклонения имелись, но исправлены после консультации с преподавателем	имеет незначительные отклонения от требований к оформлению	соответствуют полностью	
Умение довести содержание до аудитории (доклад)	не умеет	не выделена главная мысль доклада	Отсутствует последовательность и ясность изложения	не ясно выражены выводы	Содержание полностью раскрыто и доведено до аудитории	
Презентация (доклад)	отсутствует	низкий уровень исполнения	Отсутствуют иллюстрации	иллюстрации низкого качества	выполнена на высоком уровне	
Итоговая оценка						