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

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина



УТВЕРЖДАЮ
и.о. декана факультета ПТФ
_____ Н. М. Комаров
22.03.2022

Физика конденсированного состояния

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физики и микроэлектроники**

Учебный план
Направление 11.03.04 - РФ, 691000 - КР Электроника и наноэлектроника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 54
самостоятельная работа 54
экзамены 35,7

Виды контроля в семестрах:
экзамены 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Контактная работа в период экзаменационной сессии	0,3	0,3	0,3	0,3
В том числе инт.	12	12	12	12
В том числе в форме практ.подготовки	26	26	26	26
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54,3	54,3	54,3	54,3
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	35,7	35,7	35,7	35,7
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
д.ф.-м.н., проф. , Касмамытов Н.К. 

ст.преп., Паров С.В. 

Рецензент(ы):
к.ф.-м.н., доц., Токарев А.В. 

Рабочая программа дисциплины
Физика конденсированного состояния

разработана в соответствии с ФГОС 3++:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:
Направление 11.03.04 - РФ, 691000 - КР Электроника и наноэлектроника
утвержденного учёным советом вуза от 28.06.2024 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Физики и микроэлектроники

Протокол от 23 апреля 2024 г. № 1
Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.
Зав. кафедрой к.ф.-м.н. доц. Айтимбетова А.Н. 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
9 сентября 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Физики и микроэлектроники

Протокол от 29 августа 2025 г. № 1
Зав. кафедрой к.ф.-м.н.,доц. Айтимбетова А.Н.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Физики и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. №
Зав. кафедрой к.ф.-м.н.,доц. Айтимбетова А.Н.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Физики и микроэлектроники

Протокол от _____ 2027 г. №
Зав. кафедрой к.ф.-м.н.,доц. Айтимбетова А.Н.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Физики и микроэлектроники

Протокол от _____ 2028 г. №
Зав. кафедрой к.ф.-м.н.,доц. Айтимбетова А.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Сформировать у студентов современное представление о физике конденсированного состояния и физико-механических свойствах, об основных физических моделях, лежащих в основе исследований, развивающих теорию твердого тела; о роли физики твердого тела в решении проблем создания материалов с заданными свойствами. Ознакомить студентов с физическими процессами, протекающими в твердых телах при внешних воздействиях; показать наличие причинно-следственных связей между структурными превращениями, протекающими в твердых телах при эксплуатации, и их функциональными характеристиками; выработать навыки использования теоретических расчетов и эмпирических фактов для практической деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Световые приборы
2.1.2	Схемотехника
2.1.3	Высшая математика
2.1.4	Твердотельная электроника
2.1.5	Физический практикум
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Микроконтроллеры
2.2.2	Датчики контроля в интегральной схемотехнике
2.2.3	Материалы электронной техники
2.2.4	Наноэлектроника

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3: Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	
Уметь:	
Уровень 1	строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков
Владеть:	
Уровень 1	навыками компьютерного моделирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основные принципы и законы физики конденсированного состояния вещества, а также методы физических исследований. Типы связи и энергию сцепления атомов в твёрдых телах, дефекты кристаллов, теорию колебания кристаллической решетки твёрдых тел. Зонную теорию твёрдых тел. Основные методы изучения кристаллических структур. Классификацию твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории; основные теории тепловых, электрических, магнитных, механических и деформационных свойств твердых тел.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	анализировать, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию в области физики конденсированного состояния. Самостоятельно изучать и понимать специальную научную и методическую литературу, связанную с проблемами физики конденсированного состояния вещества. Решать задачи на базовые разделы физики конденсированного состояния вещества. Уметь применять методы экспериментальных исследований свойств твердых тел на современном оборудовании (оптический, электронный микроскопы, рентгеновский аппарат, микротвёрдомер и др.).
3.3	**Владеть:**
3.3.1	методами и методологией теоретических и экспериментальных исследований параметров и характеристик твёрдых тел, а также, в области будущей профессиональной деятельности, основами математического аппарата, применяемого для описания конденсированных систем; навыками проведения теоретического исследования простых неупорядоченных систем; способностью приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии; излагать материал в ясной и доступной форме. Навыками работы с научной литературой, навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы, основной терминологией математических и естественно-технических дисциплин.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Пр. подг.**	**Примечание**
	Раздел 1. Физико-механические свойства конденсированного состояния вещества							
1.1	Силы связи: ионная связь, ковалентная связь, Ван- дер - Ваальсовая связь, металлическая в твёрдых телах /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	2		
1.2	Энергия сцепления, Энергия Маделунга. /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	2		
1.3	Дифракция и интерференция в кристаллах. /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
1.4	Дефекты кристаллической структуры: нульмерные, одномерные, двухмерные и трухмерные дислокации, краевые, винтовые и смешанные дисслокации /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1			
1.5	Тепловые свойства твёрдых тел. Теория теплоёмкости /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
1.6	Электрические свойства твердых тел /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
1.7	Магнитные свойства твёрдых тел /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
1.8	Динамика твёрдого тела. Фононы /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
1.9	Упругие и пластические характеристики твёрдого тела /Лек/	6	2	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
1.10	Лабораторная работа № 1: Определение микротвердости твердых тел /Лаб/	6	6	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1	2		
1.11	Лабораторная работа № 2: Рентгеноструктурный анализ твёрдых тел /Лаб/	6	6	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1	2		
1.12	Лабораторная работа № 3: Фрактография изломов твердых тел /Лаб/	6	6	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1			

1.13	Решение задач по темам: определение полной потенциальной энергии взаимодействия двух частиц. Определение потенциала Ленарда-Джонса, Оценка энергии Маделунга, Определение постоянной Маделунга. /Пр/	6	2	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	2		
1.14	Определение символов узлов, направлений, Миллера -Бравэ в кристаллической решётках различных сингоний. Определение объёма элементарных ячейк, базис элементарной ячейки, постые, примитивные, сложные, координационное число. /Пр/	6	2	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1	2		
1.15	Формула Вульфа-Брегга для рентгеновских лучей в кристаллах, амплитуда рассеяния, функция электронной плотности, атомный фактор, температурный фактор, условие (уравнения) Лауэ. Структурный фактор. Интегральный закон погасаний. /Пр/	6	2	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.16	Теплоёмкость, Закон Дюлонга -Пти, Экспериментальная кривая теплоёмкости, решёточная и электронная теплоёмкости твёрдого тела. Теория Эйнштейна теплоёмкости, решёточная теория колебаний Дебая. Температура Дебая. /Пр/	6	2	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.17	Средняя энергия электронов, число электронов проводимости, Закон Видемана-Франца, Теплопроводность и электропроводность металлов их связь. Распределение электронов по скоростям в металлах (распределление Максвелла-Больцмана), подвижность электронов-дрейфовая скорость электронов, свободный пробег электронов, плотность тока электроновв металле. Проводимость в металлах, Закон ома в дифференциальной форме. /Пр/	6	2	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.18	Основные положения теории: диамагнетизма, парамагнетизма, ферромагнетизма. Точка Кюри, Точка Нелля. Магнитная проницаемость, Эффект Холла. /Пр/	6	2	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			

1.19	Волна колебаний в решётке, характеристики волны, скорость распространения волн. Фонон-квазичастица, дисперсионное уравнение колебаний для односортных атомов, групповая и фазовая скорость, акустические и оптические колебания решётки. /Пр/	6	2	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
1.20	Упругие и пластические деформации, Закон Гука, Обобщенный закон Гука для изотропного тела для удлинений, для сдвигов. Тензор напряжений. Тензор деформации. /Пр/	6	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1			
1.21	Явление диффузии, атомная диффузия, самодиффузия. Вакансионный механизм диффузии в кристаллах, вероятность перехода атома из узла в вакансию, концентрация вакансий, коэффициент диффузии атома по вакансиям. Формула Аррениуса. Законы Фика. /Пр/	6	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1			
1.22	Характеры связей: дисперсионное, ориентационное, индукционное взаимодействия. /Ср/	6	6	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
1.23	Графическое изображение потенциальной энергии взаимодействии от расстояния частиц. Потенциал Леннарда - Джонса, Энергия Маделунга, постоянная Маделунга. /Ср/	6	6	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
1.24	Элементарная ячейка, базис элементарной ячейки, постые, примитивные, сложные. Элементы симметрии, координационное число, индекса Миллера-Бравэ, правило Бравэ выбора эл. ячеки, символы узлов и направлений связь между ними, обратная решётка, основные формулы кристаллографии. /Ср/	6	6	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
1.25	Формула Вульфа-Брегга для рентгеновских лучей в кристаллах, амплитуда рассеяния, функция электронной плотности, атомный фактор, температурный фактор, условие (уравнения) Лауэ. Структурный фактор. Интегральный закон погасаний. /Ср/	6	6	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			

1.26	Теория Эйнштейна теплоёмкости, решёточная теория колебаний Дебая. Температура Дебая. Тепловое расширение твердых тел. Его физическое происхождение. Ангармонические колебания. /Ср/	6	6	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.27	Намагниченность и восприимчивость. Ферромагнитные домены. Причины появления доменов. Точка Кюри. Доменные границы (Блоха, Нееля). Антиферромагнетики. Магнитная структура. Точка Нееля. Восприимчивость антиферромагнетиков. Ферримагнетики. Магнитная структура ферримагнетиков. Спиновые волны, магноны.Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс. /Ср/	6	6	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.28	Фонон-квазичастица, дисперсионное уравнение колебаний для односортных атомов, групповая и фазовая скорость, акустические и оптические колебания решётки. Функция нормальных колебаний по частотам. Дебаевская частота колебаний решётки. /Ср/	6	6	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.29	Упругие и пластические деформации, Закон Гука, Обобщенный закон Гука для изотропного тела для удлинений, для сдвигов. Тензор напряжений. Тензор деформации. /Ср/	6	6	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.30	Вакансионный механизм диффузии в кристаллах, вероятность перехода атома из узла в вакансию, концентрация вакансий, коэффициент диффузии атома по вакансиям. Формула Аррениуса. Законы Фика. /Ср/	6	6	ПК-3	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.31	/КрЭк/	6	0,3	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			
1.32	/Экзамен/	6	35,7	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Электронная структура атомов. Химическая связь и валентность. Типы сил связи в конденсированном состоянии: Ван-дер-Ваальсова, ионная, ковалентная и металлическая связи.
2. Химическая связь и ближний порядок. Структура вещества с ненаправленным взаимодействием.
3. Кристаллические структуры, отвечающие плотным упаковкам шаров: простая кубическая, ОЦК, ГЦК, ГПУ, структура

типа CsCl, типа NaCl, структура типа перовскита CaTiO3.
4. Основные свойства ковалентной связи. Структура веществ с ковалентными связями. Структура вещества типа селена. Гибридизация атомных орбиталей в молекулах и кристаллах. Структура типа алмаза и графита.
5. Кристаллические и аморфные твердые тела. Трансляционная инвариантность. Базис и кристаллическая структура. Элементарная ячейка. Ячейка Вигнера – Зейтца.
6. Решетка Браве. Обозначения узлов, направлений и плоскостей в кристалле. Обратная решетка, ее свойства. Зона Бриллюэна.
7. Симметрия твердых тел. Элементы симметрии кристаллов: повороты, отражения, инверсия, инверсионные повороты, трансляции. Операции (преобразования) симметрии.
8. Элементы теории групп, группы симметрии. Возможные порядки поворотных осей в кристалле. Пространственные и точечные группы (кристаллические классы). Классификация решеток Браве.
9. Дефекты в твердых телах. Точечные дефекты, их образование и диффузия. Вакансии и межузельные атомы. Дефекты Френкеля и Шоттки.
10. Линейные дефекты. Краевые, винтовые и смешанные дислокации. Роль дислокаций в пластической деформации.
11. Дифракция в кристаллах. Распространение волн в кристаллах. Дифракция рентгеновских лучей, нейтронов и электронов в кристалле. Упругое и неупругое рассеяние, их особенности.
12. Брэгговские отражения. Атомный и структурный факторы. Дифракция в аморфных веществах.
13. Колебания решетки. Колебания кристаллической решетки. Уравнения движения атомов. Простая и сложная одномерные цепочки атомов.
14. Закон дисперсии упругих волн. Акустические и оптические колебания. Квантование колебаний. Фононы. Электрон-фононное взаимодействие.
15. Тепловые свойства твердых тел. Теплоемкость твердых тел. Решеточная теплоемкость. Электронная теплоемкость. Температурная зависимость решеточной и электронной теплоемкости.
16. Классическая теория теплоемкости. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы в классической физике. Границы справедливости классической теории.
17. Квантовая теория теплоемкости по Эйнштейну.
18. Решёточная теория теплоёмкости по Дебаю. Предельные случаи высоких и низких температур. Температура Дебая.
19. Тепловое расширение твердых тел. Его физическое происхождение. Ангармонические колебания.
20. Теплопроводность решеточная и электронная. Закон Видемана – Франца для электронной теплоемкости и теплопроводности.
21. Электронные свойства твердых тел: основные экспериментальные факты.
22. Проводимость, эффект Холла, термоЭДС, фотопроводимость, оптическое поглощение. Трудности объяснения этих фактов на основе классической теории Друде.
23. Основные приближения зонной теории. Граничные условия Борна – Кармана.
24. Теорема Блоха. Блоховские функции.
25. Квазиимпульс. Зоны Бриллюэна. Энергетические зоны.
26. Брэгговское отражение электронов при движении по кристаллу. Полосатый спектр энергии.
27. Приближение сильносвязанных электронов. Связь ширины разрешенной зоны с перекрытием волновых функций атомов. Закон дисперсии. Тензор обратных эффективных масс.
28. Приближение почти свободных электронов. Брэгговские отражения электронов.
29. Заполнение энергетических зон электронами. Поверхность Ферми. Плотность состояний. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Полуметаллы.
30. Магнитные свойства твердых тел. Намагниченность и восприимчивость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.
31. Законы Кюри и Кюри – Вейсса. Парамагнетизм и диамагнетизм электронов проводимости.
32. Природа ферромагнетизма. Фазовый переход в ферромагнитное состояние. Роль обменного взаимодействия. Точка Кюри и восприимчивость ферромагнетика.
33. Ферромагнитные домены. Причины появления доменов. Доменные границы (Блоха, Нееля).
34. Антиферромагнетики. Магнитная структура. Точка Нееля. Восприимчивость антиферро-магнетиков. Ферримагнетики. Магнитная структура ферримагнетиков.
35. Спиновые волны, магноны.
36. Движение магнитного момента в постоянном и переменном магнитных полях. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс.
37. Оптические и магнитооптические свойства твердых тел
38. Комплексная диэлектрическая проницаемость и оптические постоянные. Коэффициенты поглощения и отражения. Соотношения Крамерса—Кронига.
39. Поглощения света в полупроводниках (межзонное, примесное поглощение, поглощение свободными носителями, решеткой). Определение основных характеристик полупроводника из оптических исследований.
40. Проникновение высокочастотного поля в проводник. Нормальный и аномальный скин-эффекты. Толщина скин-слоя.
41. Сверхпроводимость
42. Сверхпроводимость. Критическая температура. Высокотемпературные сверхпроводники. Эффект Мейснера. Критическое поле и критический ток.
43. Сверхпроводники первого и второго рода. Их магнитные свойства. Вихри Абрикосова. Глубина проникновения магнитного поля в образец.
44. Эффект Джозефсона. Куперовское спаривание. Длина когерентности. Энергетическая щель.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

5.3. Фонд оценочных средств

Образцы билетов на промежуточную аттестацию (на экзамен) бакалавра: первый и второй вопросы из теоретического материала пройденной обучающимся дисциплины, а третий вопрос - задача, причём задача не должна совпадать по тематике с теоретическими вопросами билета.

БИЛЕТ №1
1. Классическая теория теплоемкости. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы в классической физике. Границы справедливости классической теории.
2. Симметрия твердых тел. Элементы симметрии кристаллов: повороты, отражения, инверсия, инверсионные повороты, трансляции. Операции (преобразования) симметрии.
3. Задача: Определите значение постоянной Маделунга для одномерной решётки, состоящей из последовательно чередующихся положительных и отрицательных ионов.

Билет №2
1. Электронная структура атомов. Химическая связь и валентность. Типы сил связи в кон-денсированном состоянии: Ван-дер-Ваальсова, ионная, ковалентная и металлическая связи.
2. Дифракция в кристаллах. Распространение волн в кристаллах. Дифракция рентгеновских лучей, нейтронов и электронов в кристалле. Упругое и неупругое рассеяние, их особенности.
3. Определить кратчайшее растояние между узлами кристаллической решётки ГЦК сингонии, если параметр решётки равен 3,2 нм.

Билет №3
1. Законы Кюри и Кюри – Вейсса. Парамагнетизм и диамагнетизм электронов проводимости.
2. Решёточная теория теплоёмкости по Дебаю. Предельные случаи высоких и низких температур. Температура Дебая.
3. Определить максимальную энергию фотонов, распространяющихся вдоль атомов с периодом решётки a=2,84 Ангстрем со скоростью звука в кристалле v=3,5 10-21 ДЖ.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Согласно «Положению о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ГОУ ВПО КРСУ от 6 сентября 2014 года» все формы текущего, рубежного и промежуточного контроля, предусмотренные рабочей программой, оцениваются в баллах. Дисциплинарные модули, формы текущего, рубежного, промежуточного контроля и шкала баллов, по которым они оцениваются, отражены в Технологической карте дисциплины (Приложение 1).
Шкалы оценивания приведены в Приложении 2.
Перечень заданий для самостоятельной работы студентов представлен в Приложении 3.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Байков Ю.А., Кузнецов В.М.	Физика конденсированного состояния. : учебник	– Бином. 2011
Л1.2	Воронов В.К., Подоплелов А.В.	Современная физика: Конденсированное состояние: Учебное пособие	М.: Издательство ЛКИ 2008

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	. Н.Б.Делоне.	Основы физики конденсирован ого состояния вещества.: учебник	–М.:Физматлит,. 2011

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Макаров В.П. , Касмамытов Н,К.	Методическое пособие по выполнению лабораторных работ по физике твёрдого тела: методическое пособие	КРСУ 2009

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	IPR-books.ru	IPR-books.ru

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии – технологии, ориентированные прежде всего на сообщение знаний и способов действий, передаваемых учащимся в готовом виде и предназначенных для воспроизводящего усвоения. Предполагают, что педагог является единственным инициативно действующим лицом учебного процесса. К ним могут быть отнесены лекции, семинары, лабораторные работы репродуктивного типа и т.д.

6.3.1.2	Инновационные образовательные технологии – занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышления и способность генерировать идеи при решении различных творческих задач. К формам интерактивных лекций, применяемых в рамках дисциплины, относятся: лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций.
6.3.1.3	Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей обучаемых.
6.3.1.4	Лекция-дискуссия. В отличие от лекции-беседы здесь преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы слушателей на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.
6.3.1.5	Дискуссия – это взаимодействие преподавателя и учащегося, свободный обмен мнениями, идеями и взглядами по исследуемому вопросу. Это оживляет учебный процесс, активизирует познавательную деятельность аудитории и, что очень важно, позволяет преподавателю управлять коллективным мнением группы, использовать в целях убеждения, преодоления негативных установок и ошибочных мнений некоторых обучаемых.
6.3.1.6	По ходу лекции-дискуссии преподаватель приводит отдельные примеры в виде ситуаций или кратко сформулированных проблем и предлагает студентам коротко обсудить, затем краткий анализ, выводы и лекция продолжается.
6.3.1.7	Лекция с разбором конкретных ситуаций. Данная лекция по форме похожа на лекцию-дискуссию, однако, на обсуждение преподаватель ставит не вопросы, а конкретную ситуацию. Поэтому изложение ее должно быть очень кратким, но содержать достаточную информацию для оценки характерного явления и обсуждения. Слушатели анализируют и обсуждают эти микроситуации и обсуждают их сообща, всей аудиторией.
6.3.1.8	К формам интерактивных семинаров и практических занятий, применяемых в рамках дисциплины, относятся: творческие задания; работа в малых группах.
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения	
6.3.2.1	IPR-books.ru
6.3.2.2	Электронно - Библиотечная система « ЛАНЬ »
6.3.2.3	Портал polpred.com
6.3.2.4	Сеть академических библиотек Кыргызстана
6.3.2.5	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
6.3.2.6	Универсариум – открытая система электронного образования
6.3.2.7	Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru
6.3.2.8	Лекториум TV
6.3.2.9	Национальный открытый университет ИНТУИТ
6.3.2.10	Edward Elgar Journals&eBookst
6.3.2.11	IMF eLibrary
6.3.2.12	Intellect Journals
6.3.2.13	IOP Science
6.3.2.14	New England Journal of Medicine
6.3.2.15	Royal Society Journals
6.3.2.16	Sage Premier
6.3.2.17	Базы данных EBSCO
6.3.2.18	Мировая цифровая библиотека
6.3.2.19	Директория журналов в отрытом доступе DOAJ
6.3.2.20	База данных AGORA
6.3.2.21	База данных HINARI

6.3.2.22	База данных Института Физики
6.3.2.23	Корпоративный электронный репозиторий авторефератов диссертаций (КРАД)
6.3.2.24	Электронный каталог библиотеки КРСУ
6.3.2.25	Цифровая коллекция Книжных памятников Кыргызстана
6.3.2.26	Новая литература Кыргызстана
6.3.2.27	Виртуальная научная библиотека КР

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	лекционная аудитория на 80 посадочных мест (корпус 3 аудитория 407);
7.2	аудитории для проведения практических и семинарских занятий (корпус 3 аудитория 412, 413);
7.3	компьютерные классы (с подключением к Интернет-сети) для индивидуальной самостоятельной работы студентов, подготовки домашних заданий, презентаций, письменных работ (корпус 3 аудитория 413,411);
7.4	комплекс мультимедийного оборудования (компьютер, проектор и экран) для проведения лекций и презентаций;
7.5	социальные сети, мессенджер, электронная почта.

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

Рекомендации по организации самостоятельной работы студента.

1. Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.
Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:
Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.
Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.
Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.
Подготовка к практическому занятию – 2 часа.
Всего в неделю – 3 часа 30 минут.

2. Описание последовательности действий студента.
Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:
1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время (1час) для работы с рекомендуемой литературой в библиотеке.
4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

3. Рекомендации по работе с литературой.
Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

4. Советы по подготовке к рубежному и промежуточному контролям.
При подготовке к промежуточному контролю нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

5. Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий.
При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.

6. Подготовка к экзамену.
Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они

должны более строго. При подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра.
Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций.
Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.
Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Технологическая карта дисциплины (6 семестр)

Дисциплина: Физика конденсированного состояния

Направление/профиль: Электроника и наноэлектроника

Группа: ЕЭН

Курс/семестр: 3/6

Количество кредитов (ЗЕ): 5

Отчетность: экзамен

Преподаватель: по штатному расписанию

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный минимум	зачетный максимум	график контроля
Модуль 1					
Квантовая статистика	Текущий контроль	Проверка выполнения домашних задач и аудиторных задач на практических занятиях	3	5	32
	Рубежный контроль	Контрольная работа	5	9	
Модуль 2					
Зонная теория твердых тел	Текущий контроль	Проверка выполнения домашних задач и аудиторных задач на практических занятиях	3	5	36
	Рубежный контроль	Реферат	5	9	
Модуль 3					
Тепловые свойства твердых тел	Текущий контроль	Проверка выполнения домашних задач и аудиторных задач на практических занятиях	3	5	39
	Рубежный контроль	Контрольная работа	5	9	
Модуль 4					
Электрические свойства твердых тел	Текущий контроль	Проверка выполнения домашних задач и аудиторных задач на практических занятиях	3	5	41

	Рубежный контроль	Контрольная работа	5	9	
Модуль 5					
Термоэлектрические и гальваномагнитные явления	Текущий контроль	Проверка выполнения домашних задач и аудиторных задач на практических занятиях	3	5	
	Рубежный контроль	Реферат	5	9	
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль (Экзамен)			20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Шкала оценивания для КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (рубежный контроль)

Контрольная работа состоит из 3 заданий.

Оценка (стандартная)	Баллы	Количество правильно решенных задач
отлично	8-9	3
хорошо	6-7	2
удовлетворительно	5	1
неудовлетворительно	0-4	0

Шкала оценивания РЕФЕРАТА (рубежный контроль):

По усмотрению преподавателя рефераты могут быть представлены на семинарах, а также может быть использовано индивидуальное собеседование преподавателя со студентом по пропущенной теме.

При оценивании учитывается:

Подготовка реферативного сообщения

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (междисциплинарных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

Описание шкалы оценивания

85–100% (9 баллов) ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена рассматриваемая проблема и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

70-84% (8-7 баллов) – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

60-69% (6-5 баллов) – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Менее 60% (0-4 баллов) – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Шкала оценивания ЭКЗАМЕНА (промежуточный контроль):

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к знаниям
27-30	отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими - видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по формированию общепрофессиональных и профессиональных компетенций
24-26	хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине
20-23	удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой
Менее 20	неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине

Приложение 3

Перечень заданий для самостоятельной внеаудиторной работы студентов.

№ п/п	Для овладения знаниями:	Для закрепления и систематизации знаний:	Для формирования умений:
1	Чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы)	Работа с конспектом лекции	Решение задач и упражнений по образцу
2	Составление плана текста	Повторная работа над учебным материалом	Решение вариативных задач и упражнений
3	Графическое изображение структуры текста	Составление плана и тезисов ответа	
4	Конспектирование текста	Подготовка рефератов, докладов	
5	Работа со словарями и справочниками	Составление библиографии	
6	Создание фильмов, мультимедийных презентаций	Ответы на контрольные вопросы	
7	Учебно-исследовательская работа	Подготовка сообщений к выступлению на семинаре	
8	Использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники, интернет и др.		

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Рецензия на рабочие программы дисциплин, формирующие общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции, основной профессиональной образовательной программы Направление подготовки 11.03.04 – РФ, 690100 – КР Электроника и наноэлектроника

Составители:

1. Айтимбетова А.Н. – к.ф.-м.н., зав.кафедрой физики и микроэлектроники
2. Токарев А.В. – к.ф.-м.н., доц. кафедры физики и микроэлектроники
3. Лелевкин В.М. – д.ф.-м.н., проф. кафедры физики и микроэлектроники
4. Касмамытов Н.К. – д.ф.-м.н., проф. кафедры физики и микроэлектроники
5. Кайрыев Н.Ж. – к.ф.-м.н., доц. кафедры физики и микроэлектроники
6. Календеров А.Ж. – к.ф.-м.н., доц. кафедры физики и микроэлектроники
7. Жээнбеков А.А. – к.ф.-м.н., доц. кафедры физики и микроэлектроники
8. Мироненко В.В. – старший преп. кафедры физики и микроэлектроники
9. Малкин А.А. – старший преп. кафедры физики и микроэлектроники

Рецензенты:

1. Хмелева И.В. – к.т.н., доц., зам.декана ЕТФ по научной работе, руководитель образовательной программы «Программная инженерия»
2. Брякин И.В. – д.т.н., проф. зав. лабораторией информационно-измерительных систем Института автоматики и информационных технологий НАН КР
3. Полыба А.Н. – директор ОсОО «SUN FIELD»

Рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, являются частью основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования 11.03.04 – РФ, 690100 – КР Электроника и наноэлектроника.

Рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, имеют четкую структуру и включает все необходимые элементы:

- наименование дисциплины;
- цели освоения дисциплины;
- указание места дисциплины в структуре ОПОП;
- компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины с планируемыми результатами обучения по уровням;
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП;

- структура и содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов по видам учебных занятий;
- фонд оценочных средств, включающий в себя контрольные вопросы и задания промежуточного контроля (для проверки уровней обученности знать, уметь и владеть); перечень видов оценочных средств с полным банком теоретических и практических заданий для проверки текущей успеваемости (в том числе самостоятельной работы);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, а также методических разработок;
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины;
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем;
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (модуля);
- технологические карты дисциплины.

Рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, составлены логично, структура соответствует принципу единства теоретического и практического обучения, разделы выделены дидактически целесообразно. Последовательность тем, предлагаемых к изучению, направлена на качественное усвоение учебного материала. Виды самостоятельных работ позволяют обобщить и углубить изучаемый материал и направлены на закрепление умения поиска, накопления и обработки информации.

№ п/п	Наименование дисциплины	Компе-тенции	з.е.	час
1	Высшая математика	ОПК-1	15	540
2	Физика	ОПК-1	10	360
3	Основы трехмерного моделирования и прототипирования	ОПК-1	1	36
4	Физика	ОПК-2	10	360
5	Метрология, стандартизация и сертификация	ОПК-2	3	108
6	Информатика	ОПК-3	3	108
7	Инженерная и компьютерная графика	ОПК-3	3	108
8	Основы трехмерного моделирования и прототипирования	ОПК-3	1	36
9	Информатика	ОПК-4	3	108
10	Инженерная и компьютерная графика	ОПК-4	3	108

11	Информатика	ОПК-5	3	108
12	Инженерная и компьютерная графика	ОПК-5	3	108
№ п/п	**Наименование дисциплины**	**Компетенции**	**з.е.**	**час**
13	Введение в специальность	ПК-1	2	72
14	Физический практикум	ПК-1	5	180
15	Схемотехника	ПК-1	6	216
16	Материалы электронной техники	ПК-1	4	144
17	Основы технологии электронной компонентной базы	ПК-1	5	180
18	Основы плазменных технологий	ПК-1	4	144
19	Спецпрактикум по цифровой электронике	ПК-1	4	144
20	Промышленная электроника	ПК-1	4	144
21	Микроконтроллеры	ПК-1	6	216
22	Основы проектирования электронной компонентной базы	ПК-1	3	108
23	Микропроцессорные устройства	ПК-1	3	108
24	Производственно-технологическая деятельность	ПК-1	3	108
25	Системы автоматизированного проектирования	ПК-1	3	108
26	Основы конструирования электронных устройств	ПК-1	3	108
27	Оптоэлектроника	ПК-1	3	108
28	Световые приборы	ПК-1	3	108
29	Датчики контроля и диагностики	ПК-1	4	144
30	Датчики контроля в интегральной схемотехнике	ПК-1	4	144
31	Промышленная электроника	ПК-2	4	144
32	Производственно-технологическая деятельность	ПК-2	3	108
33	Основы правовых знаний в профессиональной деятельности	ПК-2	3	108
34	Экология	ПК-2	2	72
35	Метрология, стандартизация и сертификация	ПК-2	3	108
36	Введение в специальность	ПК-3	2	72
37	Физические основы электроники	ПК-3	5	180
38	Физика (спец главы)	ПК-3	8	288
39	Физический практикум	ПК-3	5	180
40	Дискретная математика	ПК-3	2	72
41	Основы программирования	ПК-3	4	144
42	Численные методы и математическое моделирование	ПК-3	3	108

43	Программирование на языках высокого уровня	ПК-3	3	108
44	Физика конденсированного состояния	ПК-3	4	144
45	Квантовая теория	ПК-3	4	144
46	Теория функций комплексного переменного	ПК-3	2	72
47	Линейные и нелинейные уравнения физики	ПК-3	3	108
48	Методы математической физики	ПК-3	3	108
49	Сетевые технологии	ПК-3	3	108
50	Современные технологии в информатики	ПК-3	3	108
51	Спецкурс по современным информационным технологиям	ПК-3	3	108
52	Спецкурс по современным технологиям программирования	ПК-3	3	108
53	Физика (спец главы)	ПК-4	8	288
54	Физический практикум	ПК-4	5	108
55	Схемотехника	ПК-4	6	216
56	Твердотельная электроника	ПК-4	5	180
57	Наноэлектроника	ПК-4	4	144
58	Материалы электронной техники	ПК-4	4	144
59	Теоретические основы электротехники	ПК-4	4	144
60	Спецпрактикум по цифровой электронике	ПК-4	4	144
61	Промышленная электроника	ПК-4	4	144
62	Микроконтроллеры	ПК-4	6	216
63	Микропроцессорные устройства	ПК-4	3	108
64	Химия	ПК-4	3	108
65	Вакуумная техника	ПК-4	3	108
66	Электронная микроскопия	ПК-4	3	108
67	Оптоэлектроника	ПК-4	3	108
68	Световые приборы	ПК-4	3	108
69	Оптические методы обработки информации	ПК-4	3	108
70	Голограммные оптические системы и устройства	ПК-4	3	108
71	Датчики контроля и диагностики	ПК-4	4	144
72	Датчики контроля в интегральной схемотехнике	ПК-4	4	144
73	Цифровая обработка сигналов	ПК-4	3	108
74	Обработка сигналов в информационных системах	ПК-4	3	108

Тематика и содержание видов занятий, формирующих практические навыки, соответствует требованиям к практическому опыту и умениям, обеспечивают освоение общепрофессиональных и профессиональных

компетенций. Объем времени достаточен для усвоения указанного содержания учебного материала.

Анализ раздела рабочих программ «Материально-техническая база», позволяет сделать вывод, что образовательное учреждение располагает материально-технической базой, отвечающей современным требованиям подготовки специалистов, обеспечивает проведение всех видов лабораторных работ и практических занятий, учебной практики, предусмотренных программой. Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы включает общедоступные источники, изданные в последнее время. Перечисленные Интернет-ресурсы актуальны и достоверны.

Авторами грамотно определены формы и методы контроля, используемые в процессе текущего и промежуточного контроля.

Основные показатели оценки результата позволяют диагностировать сформированность соответствующих ОПК и ПК.

В качестве рекомендаций и замечаний можно отметить следующее: 1. ежегодно вносить корректировки в тематику докладов, рефератов, курсовых работ, презентационных материалах, с учетом меняющихся требований в электронике; 2. по отдельным дисциплинам постоянно обновлять основную литературу, также использовать электронные ресурсы; 3. по возможности предусмотреть проведение практических на профильных предприятиях, организациях, фирмах.

Представленные рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, являющиеся частью основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования 11.03.04 – РФ, 690100 – КР Электроника и наноэлектроника содержательны, имеют практическую направленность, включают достаточное количество разнообразных элементов, направленных на развитие умственных, технических, творческих способностей обучающихся.

В целом, указанные выше рабочие программы дисциплин, обеспечивают освоение обучающихся знаниями, практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Рецензенты:

внутренний:

Зам.декана ЕТФ по научной работе, руководитель образовательной программы «Программная инженерия» Хмелева И.В. – к.т.н., доц.



внешний:

Представитель профильной организации:

Зав. лабораторией информационно-
измерительных систем Института автоматики
и информационных технологий НАН КР,
д.т.н., проф. Брякин И.В.

Согласовано:

ОсОО «SUN FIELD»
Директор Полыба А.Н.



«13» сент 2021