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

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ
Декан ЕТФ
Комарцов Н.М.
22. сентября 2025 г.

Датчики контроля в интегральной схемотехнике

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физики и микроэлектроники**

Учебный план b110304_25_1 эин.plx
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 48
самостоятельная работа 60
экзамены 35,7

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Контактная работа в период экзаменационной сессии	0,3	0,3	0,3	0,3
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	32	32	32	32
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48,3	48,3	48,3	48,3
Сам. работа	60	60	60	60
Часы на контроль	35,7	35,7	35,7	35,7
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
д.т.н., проф., Брякин И.В. ;*ст.преп., Снимщиков И.А.*

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

Рабочая программа дисциплины
Датчики контроля в интегральной схемотехнике

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 30.06.2025 протокол № 13.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Физики и микроэлектроники

Протокол от 29 августа 2025 г. № 1
Зав. кафедрой к.ф.-м.н.,доц. Айтимбетова А.Н.
Срок действия программы 2025-2029г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2026 г.

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

Протокол от _____ 2026 г. №

Зав. кафедрой к.ф.-м.н.,доц. Айтимбетова А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 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 202 -2029 учебном году на заседании кафедры
Физики и микроэлектроники

Протокол от _____ 2028 г. №

Зав. кафедрой к.ф.-м.н.,доц. Айтимбетова А.Н.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Физики и микроэлектроники

Протокол от _____ 2029 г. №

Зав. кафедрой к.ф.-м.н.,доц. Айтимбетова А.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Изучение физических принципов построения датчиков контроля и диагностики; их устройства и практических способов применения в научных, промышленных и пользовательских приложениях. Освоение современной классификации датчиков контроля и диагностики; изучение физических явлений и эффектов, используемых для получения измерительной и управляющей информации; изучение методов анализа и синтеза физических явлений и эффектов для создания средств измерений, управления, диагностики и контроля; изучение элементов теории измерения физических величин различной природы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.07
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Материалы электронной техники
2.1.2	Наноэлектроника
2.1.3	Основы проектирования электронной компонентной базы
2.1.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.1.5	Сетевые технологии
2.1.6	Современные технологии в информатики
2.1.7	Спецкурс по современным информационным технологиям
2.1.8	Теоретические основы электротехники
2.1.9	Методы математической физики
2.1.10	Основы конструирования электронных устройств
2.1.11	Схемотехника
2.1.12	Основы программирования
2.1.13	Твердотельная электроника
2.1.14	Физика (спец главы)
2.1.15	Основы трехмерного моделирования и прототипирования
2.1.16	Физические основы электроники
2.1.17	Инженерная и компьютерная графика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Микропроцессорные устройства
2.2.3	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.4	Преддипломная практика 1
2.2.5	Преддипломная практика 2

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-4: Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов , схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	
Знать:	
Уровень 1	методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков.
Уметь:	
Уровень 1	проводить исследования характеристик электронных приборов.

ПК-1: Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	
Знать:	
Уровень 1	принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов.
Уметь:	
Уровень 1	проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов .
Владеть:	
Уровень 1	навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	классификацию датчиков контроля и диагностики; физические основы и принципы их построения; методологические основы их конструирования.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	выбирать и обосновывать физические явления и эффекты, используемые для получения измерительной и управляющей информации; применять теорию измерения физических величин различной природы при проектировании датчиков контроля и диагностики.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	методами решения задач информационного поиска; методами анализа и синтеза физических явлений и эффектов для создания средств измерений, управления, диагностики и контроля.

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. Характеристики датчиков							
1.1	Датчики, сенсоры, чувствительные элементы. Основные понятия и определения.Одномерные многоступенчатые датчики. Многомерные датчики. Современные интеллектуальные датчики (ИД). Тенденции развития ИД. /Лек/	7	2	ПК-4 ПК-1	Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2	2		
1.2	Передаточная функция. Основные, специальные и динамические характеристики. /Лек/	7	2	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2	2		
1.3	Факторы окружающей среды. /Лек/	7	2	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
1.4	Многомерные датчики. /Лаб/	7	4	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2	2		
1.5	Датчики, сенсоры, чувствительные элементы. Основные понятия и определения. /Ср/	7	3	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
1.6	Передаточная функция. Основные, специальные и динамические характеристики. /Ср/	7	4	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
1.7	Факторы окружающей среды. /Ср/	7	3	ПК-4 ПК-1	Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
1.8	Современные интеллектуальные датчики (ИД). Тенденции развития ИД. /Ср/	7	3	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			

1.9	Многомерные датчики /Ср/	7	3	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
	Раздел 2. Физические принципы построения датчиков							
2.1	Электрические заряды, поля и потенциалы.Индукция. Сопротивление. Пироэлектрический эффект. Эффект Холла. Эффекты Зеебека и Пельтье. /Лек/	7	2	ПК-4 ПК-1	Л1.3 Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
2.2	Звуковые волны. Температурные и тепловые свойства материалов. Теплопередача. Световое излучение. /Лек/	7	2	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
2.3	Пироэлектрический эффект. Эффект Холла. Эффекты Зеебека и Пельтье. /Лаб/	7	6	ПК-4 ПК-1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2	2		
2.4	Звуковые волны. Температурные и тепловые свойства материалов. Теплопередача. /Ср/	7	4	ПК-4 ПК-1	Л1.5 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
2.5	Электрические заряды, поля и потенциалы. Магнетизм. Индукция. Сопротивление. /Ср/	7	3	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
2.6	Пироэлектрический эффект. Эффект Холла. Эффекты Зеебека и Пельтье. /Ср/	7	3	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
2.7	Электрические заряды, поля и потенциалы. Магнетизм. Индукция. Сопротивление. /Ср/	7	3	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
2.8	Индукция. Сопротивление. /Ср/	7	3	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
	Раздел 3. Схемы включения датчиков							
3.1	Динамические модели чувствительных элементов. /Лек/	7	1	ПК-4 ПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			

3.2	Входные характеристики интерфейсных схем. Усилители. Схемы возбуждения. Аналого-цифровые преобразователи. Прямая дискретизация и обработка сигналов. Измерители отношений сигналов. Мостовые схемы. /Лек/	7	2	ПК-4 ПК-1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
3.3	Усилители. Схемы возбуждения. Аналого-цифровые преобразователи. /Лаб/	7	6	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
3.4	Измерители отношений сигналов. /Лаб/	7	6	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
3.5	Динамические модели чувствительных элементов. Световое излучение. /Ср/	7	3	ПК-4 ПК-1	Л1.3 Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
3.6	Измерители отношений сигналов. /Ср/	7	3	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
3.7	Усилители. Схемы возбуждения. Аналого-цифровые преобразователи. /Ср/	7	4	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
3.8	Входные характеристики интерфейсных схем. /Ср/	7	3	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
3.9	Усилители. Схемы возбуждения /Ср/	7	3	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
	Раздел 4. Материалы датчиков и технологии изготовления							
4.1	Передача данных. Шумы в датчиках и интерфейсных схемах. Материалы. Поверхностные технологии. /Лек/	7	2	ПК-4 ПК-1	Л1.6 Л1.7 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2			
4.2	Основные этапы и схемы кремниевой технологи при изготовлении микроэлектронных датчиков. Варианты конструкций датчиков на основе микроэлектронной технологии. Нано-технологии. /Лек/	7	2	ПК-4 ПК-1	Л1.6 Л1.7 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2			

4.3	Варианты конструкций датчиков на основе микроэлектронной технологии. /Лаб/	7	6	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
4.4	Основные этапы и схемы кремниевой технологи при изготовлении микроэлектронных датчиков. /Лаб/	7	6	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
4.5	Передача данных. Шумы в датчиках и интерфейсных схемах. Материалы. Поверхностные технологии. /Ср/	7	3	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
4.6	Варианты конструкций датчиков на основе микроэлектронной технологии. Нано-технологии. /Ср/	7	3	ПК-4 ПК-1	Л1.7 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2			
4.7	Нано-технологии. /Ср/	7	3	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
4.8	/КрЭк/	7	0,3	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			
4.9	/Экзамен/	7	35,7	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности "ЗНАТЬ":
1. Закономерности проявления физических эффектов (ФЭ).
2. Радиационная дефектоскопия.
3. Закономерности взаимосвязи ФЭ.
4. Акустическая дефектоскопия.
5. Первая группа ФЭ.
6. Активные входные величины.
7. Определение ФЭ.
8. Пассивные входные величины.
9. Модель ФЭ.
10. Дефектоскопия проникающими веществами.
11. Техническая реализация ФЭ.
12. Реостатные датчики. Терморезисторы.
13. Структура описания ФЭ.
14. Тензочувствительные датчики.
15. Количественные характеристики датчиков.

Вопросы для проверки уровня обученности "УМЕТЬ":
1. Датчик, сенсор, измерительный преобразователь (ИП).
2. Измерительная информация, измерительные сигналы.
3. Индуктивные датчики.
4. Классификация ИП от рода входной и выходной величин.
5. Емкостные датчики.
6. Классификация ИП по виду функции преобразования.
7. Ионизационные датчики.

8. Классификация ИП в зависимости от вида выходного сигнала.
9. Фотоэлектрические датчики.
10. Термоэлектрические датчики.
11. Классификация ИП по физическим закономерностям.
12. Индукционные датчики.
13. Интроскопия (общая характеристика основных методов).
14. Пьезоэлектрические датчики.
15. Дефектоскопия (общая характеристика основных методов).

Вопросы для проверки уровня обученности "ВЛАДЕТЬ":
1. Гальванические датчики.
2. Неразрушающие методы контроля.
3. Гальвано-магнитные датчики.
4. Магнитная дефектоскопия.
5. Электрическая дефектоскопия.
6. Вихретоковая дефектоскопия.
7. Измерительный прибор, средство измерения.
8. Радиоволновая дефектоскопия.
9. Вторая группа ФЭ.
10. Третья группа ФЭ.
11. Оптическая дефектоскопия.
12. Чувствительный элемент, преобразовательный элемент.
13. Четвертая группа ФЭ.
14. Классификация ИП по месту в структурной схеме средства измерения.
15. Тепловая дефектоскопия.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовые работы дисциплиной не предусмотрены.

5.3. Фонд оценочных средств

В процессе изучения дисциплины «Датчики контроля и диагностики» студент заслушивает курс лекций, проходит обучение на практических занятиях, самостоятельно изучает литературу по предмету. Если в процессе тестирования студент набирает более 35 баллов из 50, он считается усвоившим дисциплину.
- Лекционные занятия начинаются с обозначения лектором темы занятия, далее излагается в классической или интерактивной форме материал темы. Практические занятия начинаются с краткого опроса предыдущего материала.
- В процессе изучения дисциплины предполагаются лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студента.
- В качестве контрольных мероприятий предлагаются: самостоятельные (домашние) контрольные задания, письменный опрос, тестовые задания, а также по завершении учебного семестра – тестирование.
- Знания студентов по дисциплине будут оцениваться по 100–бальной шкале. На один семестр отводится 100 баллов, на каждый модуль – 50 баллов.

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 приведен 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	Фрайден Дж., Свинцов Е.Л.	Современные датчики: Справочник	М.: Техносфера 2005
Л1.2	Цапенко М.П.	Датчики (перспективные и направления развития)	2001
Л1.3	Воробьев Е.А.	Датчики-преобразователи информации	2001
Л1.4	Котюк А.Ф.	Датчики в современных измерениях	2006
Л1.5	Медякова Э.И.	Физические основы Измерений	2005
Л1.6	Джексон Р.Г.	Новейшие датчики	2007
Л1.7	Уорден К	Новые интеллектуальные материалы и конструкции. Свойства и применение	2006

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бирюков С.В., Чередов А.И.	Методы и средства измерений	2001
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	IPR-books		www.iprbookshop.ru
Э2	Университетская библиотека онлайн		www.biblioclub.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; поисково- исследовательские работы; расчетные практические работы; подготовка презентации итогов работы в Microsoft Office Power Point.		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения			
6.3.2.1	IPR-books.ru		
6.3.2.2	Портал polpred.com		
6.3.2.3	Сеть академических библиотек Кыргызстана		
6.3.2.4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам		
6.3.2.5	Универсариум – открытая система электронного образования		
6.3.2.6	Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru		
6.3.2.7	Лекториум TV		
6.3.2.8	Национальный открытый университет ИНТУИТ		
6.3.2.9	Edward Elgar Journals&eBookst		
6.3.2.10	IMF eLibrary		
6.3.2.11	Intellect Journals		
6.3.2.12	IOP Science		
6.3.2.13	New England Journal of Medicine		
6.3.2.14	Royal Society Journals		

6.3.2.15	Sage Premier
6.3.2.16	Базы данных EBSCO
6.3.2.17	Мировая цифровая библиотека
6.3.2.18	Директория журналов в отрытом доступе DOAJ
6.3.2.19	База данных AGORA
6.3.2.20	База данных HINARI
6.3.2.21	База данных Института Физики
6.3.2.22	Корпоративный электронный репозиторий авторефератов диссертаций (КРАД)
6.3.2.23	Электронный каталог библиотеки КРСУ
6.3.2.24	Цифровая коллекция Книжных памятников Кыргызстана
6.3.2.25	Новая литература Кыргызстана
6.3.2.26	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 Датчики контроля в интегральной схемотехнике

Дисциплина: Датчики контроля в интегральной схемотехнике

Направление/профиль: Электроника и наноэлектроника

Группа: ЕЭН

Курс/семестр: 4/7

Количество кредитов (ЗЕ): 4

Отчетность: **ЭКЗАМЕН**

Преподаватель: Брякин Иван Васильевич

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный минимум	зачетный максимум	график контроля
Модуль 1.Характеристики датчиков	Модуль 1				
	Текущий контроль		5	7	4
	Рубежный контроль		5	7	
Модуль 2.Физические принципы построения датчиков	Модуль 2				
	Текущий контроль		5	8	8
	Рубежный контроль		5	8	
Модуль 3.Схемы включения датчиков	Модуль 3				
	Текущий контроль		5	10	10
	Рубежный контроль		5	10	
Модуль 4. Материалы датчиков и технологии изготовления	Модуль 4				
	Текущий контроль		5	10	12
	Рубежный контроль		5	10	
Всего за семестр			40	70	
Промежуточный контроль (Экзамен)			20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

Приложение 2.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕФЕРАТА (рубежный контроль)

№	Наименование показателя	Отметка (в %)
1	Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, выполнена задача заинтересовать читателя	85 - 100
2	Деление текста на введение, основную часть и заключение	
3	В основной части логично, связно и полно доказывается выдвинутый тезис	
4	Заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части	
5	Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены	
6	При защите реферата демонстрирует полное понимание проблемы и для выражения своих мыслей не пользуется упрощенно-примитивным языком.	
1	Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, в известной мере выполнена задача заинтересовать читателя	75-84
2	В основной части логично, связно, но не достаточно полно доказывается выдвинутый тезис	
3	Заключение содержит выводы, логично вытекающее из содержания основной части	
4	При защите реферата демонстрирует понимание проблемы и для выражения своих мыслей не пользуется упрощенно-примитивным языком.	
1	Во введении тезис сформулирован не четко и не вполне соответствует теме реферата	60-74
2	В основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно логично (убедительно) и последовательно	
3	Заключенные выводы не полностью соответствуют содержанию основной части	
4	При защите реферата демонстрирует не полное понимание проблемы и язык работы в целом не соответствует требуемому уровню	
1	Во введении тезис отсутствует или не соответствует теме реферата	40-59
2	Деление текста на введение, основную часть и заключение отсутствует	
3	В основной части нет логичного последовательного раскрытия темы	
4	Выводы не вытекают из основной части	
5	При защите реферата демонстрирует полное непонимание проблемы и язык работы можно оценить, как «примитивный».	
1	Работа написана не по теме	менее 58

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
(текущий контроль)

- 85-100 % - Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
- 70-84 % - Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
- 60-69 % - Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
- 31 -60 % - Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.
- 0-30 % - Демонстрирует непонимание проблемы и даже не было попытки решить задачу.

Шкала оценивания ЭКЗАМЕНА (промежуточный контроль):

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к знаниям
85-100	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.
70-84	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.
60-69	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 60	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	Выполнение чертежей, схем
4	Конспектирование текста	Составление таблиц для систематизации учебного материала	Выполнение расчетно-графических работ
5	Работа со словарями и справочниками	Изучение нормативных материалов	Решение ситуационных производственных (профессиональных) задач
6	Работа с нормативными документами	Ответы на контрольные вопросы	Подготовка к деловым играм
7	Создание фильмов, мультимедийных презентаций	Подготовка рефератов, докладов	Проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности
8		Составление библиографии	Упражнение на тренажере
9			Рефлексивный анализ профессиональных умений, с использованием аудио и видеотехники 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