

**КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
АВТОНОМНОЙ НЕКОММЕРЧЕСКОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭВМ

Специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация: «Разработка защищенного программного обеспечения»

Формы обучения: очная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 2 з.е.

в академических часах: 72 ак.ч.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Рабочая программа по дисциплине «Физические основы построения ЭВМ» по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность, специализации «Разработка защищенного программного обеспечения», составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «26» ноября 2020 г. № 1459, профессионального стандарта 06.032 «Специалист по безопасности компьютерных систем и сетей», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 г. № 533н, профессионального стандарта 06.033 «Специалист по защите информации в автоматизированных системах», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 г. №525н.

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры естественных дисциплин, сервиса и туризма от 25 марта 2025 г., протокол № 6

одобрена Научно-методическим советом Казанского кооперативного института (филиала) от 2 апреля 2025 г., протокол № 3

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
5.1. Содержание дисциплины	5
5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий	8
6. Практические занятия	9
7. Лабораторные работы	10
8. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	10
9. Самостоятельная работа студента	10
10. Оценивание результатов обучения и уровня сформированности компетенций	14
11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
12. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.....	15
13. Материально–техническое обеспечение дисциплины	15
Обновление рабочей программы дисциплины (модуля)	17

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Физические основы построения ЭВМ» ставит своей целью изучение физических законов, положенных в основу функционирования базовых элементов современных ЭВМ, их устройство и взаимодействие. Цели дисциплины соответствуют формируемой компетенции ОПК-4.

Задачи:

Основные задачи дисциплины: усвоение основных идей, лежащих в основе построения современных ЭВМ; формирование представлений о направлениях развития компьютерной техники; углубление общего уровня профессиональных знаний комбинаторного анализа.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические основы построения ЭВМ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы – программы специалитета по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность специализация «Разработка защищенного программного обеспечения».

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики	Изучаемые в текущем семестре дисциплины (модули), практики	Последующие дисциплины (модули), практики
		Физические основы построения Эвм	Физика

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций.

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические	ОПК-4.1 Применяет знания фундаментальных физических законов и моделей для решения задач профессиональной деятельности	Знать: элементную базу и физические принципы функционирования различных узлов современных ЭВМ; устройство, назначение и принципы функционирования периферийных устройств. Уметь: работать с программами эмуляции электронных схем. Владеть: информацией о схемотехнических и архитектурных решениях современных ЭВМ различных типов.

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.3 Демонстрирует умение анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники при решении задач профессиональной деятельности	Знать: элементную базу и физические принципы функционирования различных узлов современных ЭВМ; устройство, назначение и принципы функционирования периферийных устройств. Уметь: работать с программами эмуляции электронных схем. Владеть: информацией о схемотехнических и архитектурных решениях современных ЭВМ различных типов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины и виды учебной работы в академических часах с выделением объема контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся

очная форма обучения

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	По семестрам
		5
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:	51	51
Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	50	50
• занятия лекционного типа	34	34
• занятия семинарского типа:	34	34
практические занятия	16	16
лабораторные занятия	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-
Консультации	0,5	0,5
Контактные часы на аттестацию в период экзаменационных сессий	0,5	0,5
2. Самостоятельная работа студентов всего, в том числе	21	21
- подготовка курсовой работы	-	-
- проработка учебного (теоретического) материала	11	11
- выполнение домашних заданий по практическим занятиям		
- подготовка к зачету	10	10
Промежуточная аттестация: зачет	-	-
ИТОГО:	часов	72
общая трудоемкость	зач. ед.	2

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Поколения ЭВМ и их элементная база. Роль полупроводниковых (ПП) материалов. Преимущества СБИС. Технологическая база СБИС. Закон Мура. Степень интеграции элементов. Минимальный топологический размер. Основные направления развития цифровых СБИС. Перспективы развития микроэлектроники.

Тема 2 Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников

Спектр электронных состояний в атомах, молекулах и кристаллах. Разрешенные и запрещенные уровни энергии. Энергетические зоны и уровень Ферми. Принципы разделения веществ на проводники, полупроводники и изоляторы. Модель электронного газа. Оценка числа уровней в единице объема проводника и полупроводника. Собственная и примесная проводимость полупроводников.

Тема 3. Элементы физики полупроводников

Движение свободных носителей заряда в полупроводниках – диффузия и дрейф. Уравнение непрерывности. Электронно-дырочные переходы и их характеристики. Барьерная и диффузионная емкости. ПП диоды. Контакт металл-полупроводник. Диоды Шоттки. Быстродействие ПП диодов. Взаимодействие двух близкорасположенных электронно-дырочных переходов. Биполярные транзисторы. Схемы включения. Ключевой режим работы и быстродействие биполярных транзисторов. Полевые транзисторы.

Тема 4. Элементная база современных ЭВМ, системный блок.

Аналоговая и цифровая обработка информации. Физическое представление информации в ЭВМ. Реализация элементарных логических функций. Ключевой режим работы коммутирующего элемента. Основные характеристики логических элементов. Понятие о помехоустойчивости логического элемента. Семейства логических схем и их совместимость. Обобщенная структура системного блока: микропроцессор (МП), память, шина. Архитектура и внутренняя магистраль МП. Основные характеристики МП. Цикл МП и его фазы. Взаимодействие МП и ОЗУ. Способы обмена информацией между МП и внешними устройствами. Режимы работы ЭВМ. Мультипроцессорные конфигурации. Состояние и перспективы развития МП техники.

Тема 5. Полупроводниковые запоминающие устройства

Триггер как элемент памяти. Ячейка памяти и ее адрес. Статическое оперативное запоминающее устройство (СОЗУ). Общая организация памяти. Характеристики памяти. Энергозависимая и энергонезависимая память. Классификация ПП запоминающих устройств. Динамическое оперативное запоминающее устройство (ДОЗУ). Принцип действия и основные

параметры. Характеристики и принципы работы СБИС памяти динамического типа. Применение СОЗУ и ДОЗУ в ЭВМ. Сравнительные характеристики и перспективы развития СОЗУ и ДОЗУ. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ). Масочные ПЗУ, ПЗУ, программируемые пользователем, стираемые перепрограммируемые ПЗУ. Применение ПЗУ в ЭВМ. Сравнительные характеристики и перспективы совершенствования ПЗУ. Flash-память.

Тема 6. Интерфейсы ввода-вывода.

Функции интерфейса ввода-вывода. Информационная, электрическая и конструктивная совместимость. Устройство личного интерфейса. Функциональная и управляющая части интерфейса. Внутренние регистры интерфейса ввода-вывода. Ошибки интерфейса. Контроль паритета. Ошибки переполнения. Интерфейс последовательной связи. Дуплексная и полудуплексная связи. Асинхронная и синхронная связь. Стандарты связи. Интерфейс RS232. Скорость передачи информации и электрические параметры. Модем. Амплитудная и частотная модуляция. Передача данных через телефонные линии связи. МП ввода-вывода. Контроллер прямого доступа к памяти: общая организация и структура.

Тема 7. Внешняя память в ЭВМ.

Принципы записи и считывания информации на магнитных носителях. Типы магнитных носителей и магнитных головок. Использование оптических явлений для повышения плотности записи информации на магнитных носителях. Магнитооптика. Оптическая память. Предельная плотность записи информации в оптике. CD и DVD диски. Трехмерная оптическая память: фоторефрактивные и фотохромные материалы.

Тема 8. Отображение информации в ЭВМ.

Принципы отображения визуальной информации. Алфавитно-цифровые и графические (аналоговые) мониторы. Электронно-лучевая трубка. Физические процессы в ЭЛТ: термоэлектронная эмиссия, люминесценция. Формирование изображения в ЭЛТ, строчная и кадровая развертки. Структура и параметры видеосигнала. Отображение информации о цвете. Плоские мониторы – жидкокристаллические (LCD) дисплеи, плазменные (газоразрядные PDP) мониторы, дисплеи с излучающим полем (FED).

Тема 9. Связь ЭВМ с внешней средой.

Ввод и вывод цифровой и аналоговой информации. Цифроаналоговое преобразование (ЦАП). Погрешности ЦАП. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Погрешности АЦП. Понятие о цифровом методе хранения и передачи аналоговой информации. Ввод оптического изображения в ЭВМ Принципы отображения информации на твердом носителе – принтеры и плоттеры. Алфавитно-цифровые и графические

принтеры. Матричные, струйные, лазерные и светодиодные принтеры. Цветная печать.

Тема 10. Линии связи между ЭВМ.

Методы кодирования информации: амплитудная, фазовая и частотная модуляция. Виды распределенных линий для разных диапазонов частот. Двухпроводная линия и радиоканал. Телеграфное уравнение. Скорость распространения сигналов в линии. Волновое сопротивление. Коаксиальный кабель и витая пара. Оптические волокна и волоконно-оптические кабели. Распространение света по оптическим волокнам. Оптические моды, дисперсия мод, критическая длина волны. Градиентные волокна, волокна со ступенчатым профилем показателя преломления. Оптические передатчики и приемники: свето- и фотодиоды, полупроводниковые лазеры. Предельная скорость передачи информации. Оптические солитоны.

Тема 11. Перспективы ЭВМ. Квантовые компьютеры

Реализация устойчивых одно и многоэлектронных состояний в различных системах. Когерентность состояний. Предельные размеры, быстродействие и энергозатраты. Вычисления в классической и квантовой физике. Биты и кубиты. Квантовые алгоритмы. Области применения. Как построить квантовый компьютер: ионные ловушки, ЯМР, поверхностные наноструктуры. Разрушение когерентности как источник ошибок при квантовых вычислениях и их коррекция. Перспективы реализации квантовых компьютеров.

5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в часах)			Индикаторы достижения компетенций
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки (лабораторные работы)	самостоятельная работа	
1	Тема 1. Введение	4	2	2	ОПК-4.1, ОПК-4.3
2	Тема 2. Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников	4	2	2	ОПК-4.1, ОПК-4.3

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в часах)			Индикаторы достижения компетенций
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки (лабораторные работы)	самос- тоятельная работа	
3	Тема 3. Элементы физики полу- проводников	4	2	2	ОПК-4.1, ОПК-4.3
4	Тема 4. Элементная база совре- менных ЭВМ, системный блок.	4	2	2	ОПК-4.1, ОПК-4.3
5	Тема 5. Полупроводниковые запо- минающие устройства.	4	2	2	ОПК-4.1, ОПК-4.3
6	Тема 6. Интерфейсы ввода-вывода	4	2	2	ОПК-4.1, ОПК-4.3
7	Тема 7. Внешняя память в ЭВМ.	2	2	2	ОПК-4.1, ОПК-4.3
8	Тема 8. Отображение информации в ЭВМ	2	2	2	ОПК-4.1, ОПК-4.3
9	Тема 9. Связь ЭВМ с внешней средой	2	-	2	ОПК-4.1, ОПК-4.3
10	Тема 10. Линии связи между ЭВМ	2	-	2	ОПК-4.1, ОПК-4.3
11	Тема 11. Перспективы ЭВМ. Квантовые компьютеры	2	-	1	ОПК-4.1, ОПК-4.3
	Всего	34	16	21	

6. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание практических занятий	Объем (час.)
			Очная форма обучения
1.	Тема 1. Введение	Контакт металл- полупроводник. Диоды Шоттки. Быстродействие ПП диодов.	2
2.	Тема 2. Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников	Энергетические зоны и уровень Ферми. Принципы разделения веществ на проводники, полупроводники и изоляторы.	2
3.	Тема 3. Элементы физики полу- проводников	Контакт металл- полупроводник. Диоды Шоттки. Быстродействие ПП диодов. Взаимодействие двух близкорасположенных электронно- дырочных переходов. Биполярные транзисторы.	2

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание практических занятий	Объем (час.)
			Очная форма обучения
4.	Тема 4. Элементная база современных ЭВМ, системный блок.	Семейства логических схем и их совместимость. Обобщенная структура системного блока: микропроцессор (МП), память, шина. Архитектура и внутренняя магистраль МП.	2
5.	Тема 5. Полупроводниковые запоминающие устройства.	Принцип действия и основные параметры. Характеристики и принципы работы СБИС памяти динамического типа. Применение СОЗУ и ДОЗУ в ЭВМ. Сравнительные характеристики и перспективы развития СОЗУ и ДОЗУ.	2
6.	Тема 6. Интерфейсы ввода- вывода	Ошибки интерфейса. Контроль паритета. Ошибки переполнения. Интерфейс последовательной связи. Дуплексная и полудуплексная связи. Асинхронная и синхронная связь.	2
7.	Тема 7. Внешняя память в ЭВМ.	Использование оптических явлений для повышения плотности записи информации на магнитных носителях. Магнитооптика. Оптическая память.	2
8.	Тема 8. Отображение информации в ЭВМ	Формирование изображения в ЭЛТ, строчная и кадровая развертки. Структура и параметры видеосигнала. Отображение информации о цвете.	2
9.	Тема 9. Связь ЭВМ с внешней средой	Погрешности ЦАП. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Погрешности АЦП. Понятие о цифровом методе хранения и передачи аналоговой информации	-
10	Тема 10. Линии связи между ЭВМ	Виды распределенных линий для разных диапазонов частот. Двухпроводная линия и радиоканал. Телеграфное уравнение. Скорость распространения сигналов в линии. Волновое сопротивление	-
11.	Тема 11. Перспективы ЭВМ. Квантовые компьютеры	Когерентность состояний. Предельные размеры, быстродействие и энергозатраты. Вычисления в классической и квантовой физике. Биты и кубиты. Квантовые алгоритмы	-
Всего			16

7. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

8. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

9. Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Физические основы построения ЭВМ» направлена на:

- освоение нормативных правовых актов и учебной литературы, необходимых для освоения дисциплины;
- самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;
- выполнение домашних заданий по практическим занятиям;
- подготовку к зачету.

Краткие рекомендации по выполнению самостоятельной работы:

Успешное усвоение дисциплины предполагает большой, упорный, серьезный, систематический труд студентов. Важнейшая его составная часть – выполнение разных видов самостоятельной работы.

1. **Составление тематического конспекта** на основе изученной основной и дополнительной учебной литературы. В тематическом конспекте за основу берется содержание темы, вопросы для обсуждения.

Этапы работы.

1.1 Конспектирование делается только после того, как прочитан или усвоен материал для конспектирования.

1.2. Необходимо мысленно или письменно составить план конспекта. По этому плану и будет строиться конспект далее.

1.3. Составление самого конспекта. Можно сказать, что конспект – это расширенные тезисы, дополненные рассуждениями и доказательствами, содержащимися в материалах для конспекта, а также собственными мыслями и положениями составителя конспекта.

Писать конспект рекомендуется четко и разборчиво. В конспекте можно выделять места текста в зависимости от их значимости. Для этого применяются различного размера буквы, подчеркивания, замечания на полях.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (Зачет)

Примерный перечень тем рефератов.

1. Многоэмиттерные транзисторы. Полевые транзисторы. МОП-структуры с изолированным затвором и их быстродействие.
2. Магнетизм. Магнитные материалы: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Кривая намагниченности ферромагнетиков. Температура Кюри. Доменная структура.
3. Электронно-лучевая трубка (ЭЛТ). Физические процессы в ЭЛТ: термоэлектронная эмиссия, отклонение, фокусировка, люминесценция.
4. Основные направления развития интегральных схем. Перспективы

развития микро- и нанoeлектроники.

5. Принципы проектирования интегральных микросхем и микропроцессоров.

6. Архитектура фон Неймана и обобщенная структура системного блока: микропроцессор (МП), память, шина. Основные характеристики микропроцессора (МП): технология изготовления, напряжение питания, объем адресуемой памяти, разрядность шины данных, тактовая частота, разрядность регистров. Цикл МП и его фазы.

7. Взаимодействие микропроцессора (МП) и оперативного запоминающего устройства (ОЗУ). Способы обмена информацией между МП и внешними устройствами: синхронный, асинхронный и полусинхронный. Режимы работы процессора: прерывание, прямой доступ к памяти, ожидание.

8. Шины и их основные характеристики (ISA, VESA, AGP, PCI, PCI-E). Мультиплексирование. Северный и южный мост.

9. Специализированные микропроцессоры. Мультипроцессорные и многоядерные конфигурации. Супер ЭВМ.

10. Общая организация памяти. Характеристики памяти: быстродействие, потребляемая мощность, возможность доступа, стоимость, емкость.

11. Устройство элемента динамического ОЗУ. Устройство элемента статического ОЗУ.

12. Энергозависимая и энергонезависимая память. Динамическое оперативное запоминающее устройство (ДОЗУ). Принципы работы и методы регенерации. Применение ДОЗУ в ЭВМ.

13. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ). Элементы на основе структур с плавающим затвором. Стирание информации. Применение ПЗУ в ЭВМ. Сравнительные характеристики и перспективы развития ПЗУ. Флеш-память.

14. Роль и место различных типов памяти в ЭВМ. Принципы организации памяти. Направления развития запоминающих устройств. Перспективные технологии устройств памяти.

15. Определение элемента памяти. Бистабильность. Триггеры.

16. Транзисторы с МОП-структурой. Транзисторы с плавающим затвором.

17. Функции интерфейса ввода-вывода. Конструктивная совместимость интерфейсов. Устройство типичного интерфейса. Методы доступа FIFO и LIFO.

18. Интерфейс последовательной связи. Дуплексная и полудуплексная связь. Асинхронная и синхронная связь. Типы универсальных и специализированных интерфейсов. Скорость передачи информации и электрические параметры.

Модем. Амплитудная, частотная и фазовая модуляция сигнала. Передача данных по телефонным линиям. Скорость передачи данных.

19. Принципы хранения, записи и считывания информации на магнитных носителях. Типы магнитных носителей и магнитных головок. Продольная и поперечная запись информации. Предельная плотность записи и скорость доступа к записанной информации. Двойной антиферромагнитный слой.

Вертикальная запись информации на магнитных дисках.

20. Организация информации на магнитных дисках. Головки, дорожки, секторы, цилиндры. Структура рабочего слоя магнитных дисков. Физические факторы, ограничивающие плотность записи.

21. Использование оптических явлений для повышения плотности записи информации на магнитных носителях. Магнитооптика.

22. Оптическая память. Предельная плотность записи информации в оптике. Кодирование

23. информации на оптическом компакт-диске. CD и DVD технологии. Blu-Ray и HD-DVD технологии. Устройство записываемых и перезаписываемых компакт-дисков (CD-R, CD-RW).

24. Повышение предельной плотности записи информации. Многослойные оптические диски. Трехмерная оптическая память: фоторефрактивные и фотохромные материалы.

25. Принципы отображения визуальной информации. Алфавитно-цифровые и графические (аналоговые) мониторы. Формирование изображения в ЭЛТ, строчная (чересстрочная и прогрессивная) и кадровая развертки. Отображение цвета.

26. Плоские мониторы: жидкокристаллические дисплеи (LCD), плазменные (газоразрядные, PDP) мониторы, дисплеи на основе автоэлектронной эмиссии (FED), OLED-дисплеи, AMOLED- дисплеи.

27. Ввод и вывод информации в ЭВМ. Цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразование. Принципы реализации. Разрядность и погрешности ЦАП и АЦП. Понятие о цифровом методе хранения и передачи аналоговой информации.

28. Ввод оптического изображения в ЭВМ: приборы с зарядовой связью (ПЗС). Принцип действия ПЗС-камеры.

29. Принципы отображения информации на твердых носителях — принтеры и плоттеры. Алфавитно-цифровые и графические принтеры. Матричные, струйные, лазерные и светодиодные принтеры. Цветная печать.

30. Методы кодирования информации: амплитудная, фазовая и частотная модуляция.

31. Предельные размеры, быстродействие и энергозатраты. Нанотехнологии и новые материалы.

32. Вычисления в «классических» и «квантовых» компьютерах. Биты и кубиты. «Квантовые» алгоритмы.

33. Общая схема квантового компьютера. Возможности и перспективы применения квантовых компьютеров.

34. Построение квантового компьютера. Когерентность состояний. Особенности «квантовых» вычислений. Разрушение когерентности как источник ошибок при «квантовых» вычислениях и их коррекция.

35. Особенности оптических цифровых устройств. Возможности и перспективы оптического компьютера.

36. Перспективные направления развития микро- и наноэлектроники

10. Оценивание результатов обучения и уровня сформированности компетенций

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с оценочными материалами.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]/ И.В. Савельев – СПб.: Лань, 2011. – 384 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/708>.

2. Старосельский, В.И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники: / В.И. Старосельский. – М.: Юрайт, 2016. – 463 с.

3. Бурбаева, Н.В. Основы полупроводниковой электроники [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.В. Бурбаева – М.: Физматлит, 2012. – 312 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5261>.

Дополнительная литература

1. Грундман, М. Основы физики полупроводников / М. Грундман. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 771 с.

2. Бурбаева, Н.В. Сборник задач по полупроводниковой электронике. / Н.В. Бурбаева, Т.С. Днепровская – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 168 с.

Электронные библиотечные системы (ЭБС) и электронные образовательные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM <https://www.znanium.com>

2. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий «East View» (ИВИС) <https://dlib.eastview.com/>

3. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» www.book.ru

4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>

5. ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт» <https://lib.rucont.ru/search>

6. Образовательная платформа ЮРАЙТ <http://www.urait.ru>

Электронный каталог Университета – Автоматизированная информационная библиотечная система (АИБС «МегаПро»)

12. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины

Лицензионное программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

- DsktpEdu ALNG LicSARk OLV F1 1Y Acdmc Ent (MS Windows) (подписка на ПО).

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

- 7-Zip (свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных) (отечественное ПО).

- FastStone Image Viewer (программа для просмотра изображений в Microsoft Windows (лицензия бесплатного программного обеспечения)).

- Foxit Reader (Бесплатное прикладное программное обеспечение для просмотра электронных документов в стандарте PDF (лицензия бесплатного программного обеспечения)).

- Indigo (система программ для создания и проведения компьютерного тестирования знаний).

- Google Chrome, ЯндексБраузер (браузер).

- Adobe Acrobat Reader DC (• ПО для просмотра, печати и комментирования документов в формате PDF)

- Visual Studio Code (интегрированная среда разработки программного обеспечения)

Профессиональные базы данных не используются.

Информационные справочные системы:

- СПС КонсультантПлюс. Компьютерная справочная правовая система, широко используется учеными, студентами и преподавателями (подписка на ПО)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной

13. Материально–техническое обеспечение дисциплины

Образовательный процесс обеспечен учебными аудиториями для проведения учебных занятий, а именно для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещениями для самостоятельной работы студентов.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Рабочее место преподавателя (стол, стул), рабочие места обучающихся, доска для написания мелом, кафедра.

Технические средства обучения: персональный компьютер-1, мультимедийное оборудование (проектор, проекционный экран) - 1

Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рабочее место преподавателя (стол, стул), рабочие места обучающихся, доска для написания мелом, кафедра.

Технические средства обучения: персональный компьютер-1, мультимедийное оборудование (проектор, проекционный экран) – 1.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института.

Рабочие места обучающихся.

Технические средства обучения: персональный компьютер - 13.

Обновление рабочей программы дисциплины (модуля)

Наименование раздела рабочей программы, в который внесены изменения

(измененное содержание раздела)

обсуждено и рекомендовано к утверждению решением кафедры
наименование кафедры

от ____ ____ 20__ г., протокол № ____

одобрено Научно-методическим советом ____ от ____ ____ 20__ г.,
протокол № ____