

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
президиумом Ученого совета ННГУ
протокол от
«14» декабря 2021 г. № 4

Рабочая программа дисциплины

Физические основы вычислительной
техники

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
01.03.02 Прикладная математика и информатика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
Прикладная математика и информатика (общий профиль)

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2022 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Код дисциплины Б1.В.ДВ.10.02

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.ДВ.10.02 «Физические основы вычислительной техники» относится к части ООП направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», формируемой участниками образовательных отношений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-13. Способен участвовать в исследовании математических моделей в естественных науках и технике	ПК-13.1. Знает методы создания, анализа и исследования математических моделей в естественных науках и технике	<i>Знает пределы применимости классической физики при рассмотрении физических явлений в современной ВТ; новый (квантово механический) подход к объектам нано технологии;</i> <i>возможности достижений физики, определяющие прогресс в вопросах обработки и передачи информации (ферромагнетики, полупроводники, лазеры, волоконная оптика).</i>	Собеседование
	ПК-13.3. Умеет корректно использовать методы создания, анализа и исследования математических моделей, умеет применять численные и аналитические методы решения базовых	<i>Умеет определять адекватный математический аппарат, необходимый для решения задач классической и квантовой физики и анализировать ситуации, связанные с внедрением вычислительной техники, построенной на новейших технологиях.</i>	Контрольные задания

	математических задач и классических задач естествознания в практической деятельности		
	ПК-13.4. Владеет навыками использования математических методов обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований	<p><i>Владеет навыками применения математических методов, используемых при постановке и решении задач классической и квантовой физики;</i></p> <p><i>способностью оценивать ситуации, связанные с внедрением вычислительной техники, построенной на новейших технологиях (их положительное и отрицательное влияние на общество).</i></p>	Контрольные задания

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	49
- занятия лекционного типа	48
- текущий контроль (КСР)	1
самостоятельная работа	59
Промежуточная аттестация –зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
1. Введение в курс	2	2			2	
2. Основы теории электропроводности и элементы квантовой механики	41	14			14	27

3. Диоды	6	3			3	3
4. Транзисторы	6	3			3	3
5. Физическая реализация представления и обработки информации в ЭВМ	6	3			3	3
6. Системный блок	6	3			3	3
7. Запоминающие устройства	6	3			3	3
8. Интерфейсы ввода-вывода	6	3			3	3
9. Внешняя память на магнитных носителях	6	3			3	3
10. Внешняя память с использованием оптики	6	3			3	3
11. Устройства ввода-вывода информации	6	3			3	3
12. Физические и технические характеристики линий связи между ЭВМ	6	3			3	3
13. Возможности развития ЭВМ	4	2			2	2
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Промежуточная аттестация –зачет						
Итого	108	48			49	59

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях лекционного типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет).

Содержание разделов дисциплины

1. Введение в курс

История развития вычислительной техники и её элементной базы. Закон развития Мура. Планарная технология Большие интегральные схемы (БИС) и сверхбольшие интегральные схемы (СБИС). Проблема воспроизводимости параметров и уменьшения топологических размеров. Полупроводниковые материалы для элементной базы вычислительной техники.

2. Основы теории электропроводности и элементы квантовой механики.

Классическая теория электропроводности металлов. Необходимость введения квантово механического подхода для описания электронных состояний. Основные понятия и принципы квантовой механики. Волны де Бройля, соотношение неопределённости. Уравнение Шрёдингера. Волновая функция. Состояния частицы в одномерной потенциальной яме. Сферическая симметрия. Момент импульса и спин. Электрон в кулоновом поле. Электронные состояния атомов. Теория возмущений и квантовые переходы. Типы химической связи Электрон в периодическом поле. Зонная структура твёрдого тела.

Проводники, полупроводники и диэлектрики. Квазичастицы в теории твёрдого тела. Распределение Ферми-Дирака. Энергия Ферми. Электроны и дырки. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводники n- и p-типа. Легирование полупроводников.

3. Диоды

Кинетика носителей заряда в металлах и полупроводниках. Длина свободного пробега и подвижность носителей. Уравнение непрерывности. Вольт-амперная характеристика и дифференциальное сопротивление p-n –переходов. Барьерная и диффузионная ёмкости.

Полупроводниковые диоды. Типы и характеристики полупроводниковых диодов. Контакт металл-полупроводник. Диоды Шоттки.

4.Транзисторы

Взаимодействие двух близкорасположенных электронно-дырочных переходов. Биполярные транзисторы. Схемы включения. Ключевой режим работы и быстродействие биполярных транзисторов. Полевые (униполярные) транзисторы. МОП (МДП) структуры с изолированными каналами и их использование в флэш-памяти. Многоэмитерные транзисторы.

5.Физическая реализация представления и обработки информации в ЭВМ

Аналоговая и цифровая обработка информации. Физическое представление информации в ЭВМ. Двоичный код. Реализация элементарных логических функций. Ключевой режим работы коммутирующего элемента. «Высокое» и «низкое» состояния логических схем. Позитивная и негативная логики. Основные характеристики логических элементов. Потребляемая мощность, время задержки распространения, энергия переключения, напряжение питания, коэффициент разветвления по выходу. Понятие о помехоустойчивости логического элемента. Семейства логических схем и их совместимость. Перспективные направления развития логической схемотехники.

6. Системный блок

Обобщенная структура системного блока: микропроцессор (МП), память, шина. Архитектура и внутренняя магистраль МП. Основные характеристики МП: технология изготовления, напряжение питания, тактовая частота, объем адресуемой памяти, разрядность шины данных, количество и разрядность регистров. Современные микропроцессоры и шины и их характеристики. Цикл МП и его фазы. Взаимодействие МП с ОЗУ. Способы обмена информацией между МП и внешними устройствами: синхронный, асинхронный и полусинхронный. Обмен данными на магистрали МП. Мультиплексирование шин. Режимы работы ЭВМ: основной, прерывания, прямой доступ к памяти, ожидание. Мультипроцессорные и многоядерные конфигурации. Специализированные МП.

7.Запоминающие устройства

Триггер и конденсатор, как элемент памяти. Ячейка памяти и ее адрес. Статическое оперативное запоминающее устройство (СОЗУ). Структурная схема СОЗУ. Общая организация памяти. Характеристики памяти: стоимость, емкость, быстродействие, потребляемая мощность, возможность доступа. Энергозависимая и энергонезависимая память. Классификация полупроводниковых запоминающих устройств. Динамическое оперативное запоминающее устройство (ДОЗУ). Его структура, принцип действия и основные параметры. Организация ДОЗУ. Методы регенерации ДОЗУ. Контроль работоспособности ДОЗУ. Применение СОЗУ и ДОЗУ в ЭВМ. Сравнительные характеристики и перспективы развития СОЗУ и ДОЗУ. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ). Элементы на основе структур с плавающим затвором. Стирание информации УФ излучением и электрическим полем. Применение ПЗУ в ЭВМ. Сравнительные характеристики и перспективы совершенствования ПЗУ. Флэш-память

8.Интерфейсы ввода-вывода

Функции интерфейса ввода-вывода. Информационная, электрическая и конструктивная совместимость. Устройство типичного интерфейса. Функциональная и управляющая части интерфейса. Внутренние регистры интерфейса ввода-вывода. Ошибки интерфейса. Контроль паритета. Ошибки переполнения. Интерфейс последовательной связи. Дуплексная и

полудуплексная связь. Асинхронная и синхронная связь. Стандарты связи. Интерфейсы RS232, USB, FireWire. Скорость передачи информации и электрические параметры. Модем. Амплитудная, частотная и фазовая модуляция. Передача данных через телефонные линии связи. МП ввода-вывода. Контроллер прямого доступа к памяти: общая организация и структура.

9. Внешняя память на магнитных носителях

Магнетизм. Магнитные материалы: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Кривая намагниченности ферромагнетиков. Температура Кюри. Доменная структура. Принципы записи и считывания информации на магнитных носителях. Типы магнитных носителей и магнитных головок. Предельная плотность записи и скорость доступа к записанной информации.

10. Внешняя память с использованием оптики

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 фото-хромные материалы.

11. Устройства ввода-вывода информации

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).

12. Физические и технические характеристики линий связи между ЭВМ

Ввод и вывод цифровой и аналоговой информации. Цифро-аналоговое преобразование (ЦАП). Погрешности ЦАП. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Погрешности АЦП. Понятие о цифровом методе хранения и передачи аналоговой информации. Ввод оптического изображения в ЭВМ, приборы с зарядовой связью (ПЗС). ПЗС-камера (CCD). Принципы отображения информации на твердом носителе — принтеры и плоттеры. Алфавитно-цифровые и графические принтеры. Матричные, струйные, лазерные и светодиодные принтеры. Цветная печать. Виды распределенных линий для разных диапазонов частот. Двухпроводная линия и радиоканал. Телеграфное уравнение. Скорость распространения сигналов в линии. Волновое сопротивление. Согласование линии с нагрузкой. 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.

13. Возможности развития ЭВМ

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.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа под контролем преподавателя направлена на активизацию познавательной деятельности студента и установление «обратной связи» между студентом и преподавателем.

Самостоятельная работа заключается в ознакомлении с теоретическим материалом по учебникам, указанным в списке литературы, подготовке ответов на вопросы самоконтроля.

Тематика самостоятельной работы

2. Полупроводниковые светоизлучающие структуры
3. Типы видеопамяти.
4. Типы магнитных дисков, организация записи и считывания информации, интерфейсы.
5. Технологии защиты от ударов и тряски в новейших жестких дисках.
6. Технологии Zip.
7. Два направления создания памяти будущего
8. Оптические и магнитооптические диски.
9. «Трехмерный» диск.
10. Отображение информации в мониторах.
11. Мониторы и дисплеи.
12. Современные способы компьютерной печати.
13. Приборы с зарядовой связью.
14. Оптическая обработка информации.
15. Волоконно-оптические линии связи и их характеристики.

Образовательные материалы для самостоятельной работы студентов, практические задания для проведения текущего контроля

1. Кривошеев В. И. Цифровая обработка сигналов: Учебное пособие //Н. Новгород: Изд-во ННГУ. – 2006. (31 экз)
2. Мультипроцессорные среды супер ЭВМ. Масштабирование эффективности [Электронный ресурс] / Степаненко С.А. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922116909.html>
3. Физические основы, методы исследования и практическое применение пьезоматериалов [Электронный ресурс] / Головнин В.А., Каплунов И.А., Малышкина О.В., Педько Б.Б., Мовчикова А.А. - М.: Техносфера, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363523.html>
4. Основы полупроводниковой электроники [Электронный ресурс] / Бурбаева Н.В., Днепровская Т.С. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113793.html>
5. Нанoeлектроника. Состояние и перспективы развития [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Игнатов А.Н. - М.: ФЛИНТА, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976516199.html>

6. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Умняшкин С.В. - Второе издание, исправленное и дополненное. - М.: Техносфера, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363189.html>
7. Основы физики полупроводников [Электронный ресурс] / Зегря Г.Г., Перель В.И. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110051.html>
8. Физика полупроводниковых приборов. [Электронный ресурс] / Лебедев А. И. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109956.html>
9. Электронные системы связи [Электронный ресурс] / Томаси У. - М.: Техносфера, 2007. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948361253.html>

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными негрубыми недочетами, выполнены все задания в полном	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

				недочетами.		объеме.	
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

Критерии оценок за выполнение контрольного задания (каждое задание оценивается в 1 балл)

Задание выполнено в полном объеме, отчет правильно и аккуратно оформлен	1	Отлично	Зачтено
Задание выполнено в полном объеме, но отчет не аккуратно оформлен	0,75	Хорошо	
Задание выполнено в полном объеме, но не достаточно самостоятельно, отчет оформлен	0,5	Удовлетворительно	
Задание не выполнено	0	Неудовлетворительно	Не зачтено

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1 Контрольные вопросы

<i>вопросы</i>	<i>Код формируемой компетенции</i>
1. Закон развития Мура.	ПК-13
2. Планарная технология	ПК-13
3. Большие интегральные схемы (БИС) и сверхбольшие интегральные схемы (СБИС).	ПК-13
4. Основные понятия и принципы квантовой механики. Волны де Бройля.	ПК-13
5. Соотношение неопределённости.	ПК-13
6. Уравнение Шрёдингера	ПК-13
7. Теория возмущений и квантовые переходы.	ПК-13
8. Кинетика носителей заряда в металлах и полупроводниках	ПК-13
9. Биполярные транзисторы..	ПК-13
10. Полевые (униполярные) транзисторы	ПК-13
11. Физическое представление информации в ЭВМ .	ПК-13
12. Реализация элементарных логических функций.	ПК-13
13. Основные характеристики логических элементов.	ПК-13
14. Обобщенная структура системного блока: микропроцессор (МП), память, шина.	ПК-13
15. Архитектура и внутренняя магистраль МП.	ПК-13
16. Современные микропроцессоры и шины и их характеристики. Цикл МП и его фазы.	ПК-13
17. Триггер и конденсатор, как элемент памяти.	ПК-13
18. Статическое оперативное запоминающее устройство (СОЗУ).	ПК-13
19. Динамическое оперативное запоминающее устройство (ДОЗУ).	ПК-13
20. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ).	ПК-13
21. Функции интерфейса ввода-вывода.	ПК-13
22. Устройство типичного интерфейса.	ПК-13
23. Магнетизм. Магнитные материалы: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.	ПК-13
24. Принципы записи и считывания информации на магнитных носителях.	ПК-13
25. Типы магнитных носителей и магнитных головок.	ПК-13
26. Магнитооптика. Оптическая память.	ПК-13
27. Принципы отображения визуальной информации.	ПК-13
28. Физические процессы в ЭЛТ: термоэлектронная эмиссия, люминесценция.	ПК-13
29. Формирование изображения в ЭЛТ, строчная и кадровая развертки.	ПК-13

30. Ввод и вывод цифровой и аналоговой информации.	ПК-13
31. Понятие о цифровом методе хранения и передачи аналоговой информации.	ПК-13
32. Ввод оптического изображения в ЭВМ, приборы с зарядовой связью (ПЗС).	ПК-13
33. Реализация устойчивых одно-и многоэлектронных состояний в различных системах.	ПК-13
34. Когерентность состояний.	ПК-13

5.2.2. Вопросы для собеседования для оценки сформированности компетенции ПК-13

1. Основные понятия и принципы квантовой механики. Волны де Бройля.
2. Соотношение неопределённости
3. Уравнение Шрёдингера
4. Теория возмущений и квантовые переходы
5. Кинетика носителей заряда в металлах и полупроводниках
6. Биполярные транзисторы
7. Полевые (униполярные) транзисторы
8. Физическое представление информации в ЭВМ
9. Реализация элементарных логических функций
10. Основные характеристики логических элементов
11. Обобщенная структура системного блока: микропроцессор (МП), память, шина.
12. Архитектура и внутренняя магистраль МП
13. Современные микропроцессоры и шины и их характеристики. Цикл МП и его фазы
14. Триггер и конденсатор, как элемент памяти
15. Статическое оперативное запоминающее устройство (СОЗУ)
16. Динамическое оперативное запоминающее устройство (ДОЗУ)
17. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)
18. Функции интерфейса ввода-вывода
19. Устройство типичного интерфейса
20. Магнетизм. Магнитные материалы: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики
21. Принципы записи и считывания информации на магнитных носителях
22. Магнитооптика. Оптическая память
23. Принципы отображения визуальной информации
24. Формирование изображения в ЭЛТ, строчная и кадровая развертки
25. Ввод и вывод цифровой и аналоговой информации
26. Понятие о цифровом методе хранения и передачи аналоговой информации
27. Ввод оптического изображения в ЭВМ, приборы с зарядовой связью (ПЗС).

5.2.3. Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля для оценки сформированности компетенции ПК-13

Задание 1. Найти спектр возможных значений энергии частицы в высокой потенциальной яме.

Задание 2. Найти частоту прецессии магнитного диполя в постоянном магнитном поле.

Задание 3. Объяснить и качественно описать влияние температуры на проводимость полупроводников.

5.2.4. Контрольные задания, выносимые на зачет для оценки сформированности компетенции ПК-13

Задание 1.

Определить длину волны де Бройля электрона, прошедшего разность потенциалов в один вольт.

Задание 2.

Объяснить соотношение неопределённости для координаты и импульса.

Задание 3.

Объяснить соотношение неопределённости для времени и энергии.

Задание 4.

Найти собственные функции и собственные значения энергии частицы в одномерной бесконечно высокой потенциальной яме.

Задание 5.

Определить энергетический спектр квантового осциллятора.

Задание 6.

Определить собственные функции и собственные значения оператора проекции момента импульса на выделенную ось.

Задание 7.

Определить связь между собственными значениями момента импульса и его проекций.

Задание 8.

Объяснить в чём заключается отличие спина электрона от его орбитального момента.

Задание 9.

Назвать квантовые числа, определяющие состояние электрона в атоме, и объяснить их физический смысл.

Задание 10.

Определить энергетический спектр атома водорода. Как он изменяется при переходе к более тяжёлым атомам?

Задание 11.

Объяснить образование энергетических зон в кристаллах и на их основе дать определение для диэлектриков, проводников и полупроводников.

Задание 12.

Объяснить физический смысл понятий квазичастиц: электрон и дырка.

Задание 13.

Объяснить структуру и физические характеристики р-п перехода.

Задание 14.

Объяснить работу полупроводниковых диодов и транзисторов.

Задание 15.

Объяснить механизм записи информации на магнитных носителях.

Задание 16.

Объяснить механизм считывания информации на магнитных носителях.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2, М.: Наука, 1979. -304 с. (24 экз) (djvu)
<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/lectures.htm>
2. Савельев И. В. - Курс общей физики. Т. 3., 1987. - 317 с. (74 экз)

3. Архитектура ЭВМ и систем: Учебн. пособие для академического бакалавриата/О.П. Новожилов. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 527 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс
<https://biblio-online.ru/viewer/C6CCB2DB-DD82-45E0-916D-B632CC9F39A9#page/1>
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество. М.: Наука, 1977 (djvu)
<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/lectures.htm>
5. Догадин Н.Б. Архитектура компьютера [Электронный ресурс]: учебное пособие. 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 272 с. (доступно в ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА», режим доступа:
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326389.html>
6. Информатика [Электронный ресурс]: учеб. для вузов / Грошев А.С., Закляков П.В. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ДМК Пресс, 2014. -
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747666.html>

б) дополнительная литература:

1. Информатика 2015 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Алексеев А.П. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591586.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Ресурсы открытого доступа **Общероссийский математический портал**
Math-Net.Ru <http://www.lib.unn.ru/er/mathnet.html> (<http://www.mathnet.ru/>)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Автор: к.ф.-м.н., доц. кафедры ПМ Панасенко А.Г.

Рецензент: д.т.н., профессор НГТУ им. Р.Е. Алексеева Ломакина Л.С.

Зав. кафедрой прикладной математики: д.ф.-м.н. Иванченко М.В.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

от 1 декабря 2021 года, протокол № 2.