

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

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от
30.11.2022 №13

Рабочая программа дисциплины

Физические основы вычислительной
техники

Уровень высшего образования
бакалавриат

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки
Прикладная информатика в информационной сфере

Форма обучения
очная

Нижний Новгород
2021

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

№ 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.03.02 Физические основы вычислительной техники относится к части ООП направления подготовки 09.03.03 Прикладная 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**	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе.	Знать методы и способы приобретения необходимой научной информации.	Собеседование
	УК-1.2. Демонстрирует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Уметь самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения.	Задача
	УК-1.3. Демонстрирует наличие практического опыта работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов.	Владеть навыками поиска необходимой информации для самостоятельного анализа рынка программно-технических средств	Задача
ПК-9. Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и объекты предметной области	ПК-9.1. Демонстрирует знание методических основ моделирования процессов и объектов предметной области.	Знать пределы применимости классической физики при рассмотрении физических явлений в современной ВТ; - новый (квантово механический) подход к объектам нано технологии; - возможности достижений физики, определяющие прогресс в вопросах обработки информации (ферромагнетики, полупроводники, лазеры, волоконная оптика).	Собеседование

	ПК-9.2. Демонстрирует умение применения знаний к моделированию прикладных процессов и объектов предметной области при разработке программного обеспечения ИС.	Уметь строить простейшие модели для исследования микрообъектов (учет ограниченности, симметрии, конечности времени жизни); решать типовые задачи квантовой механики (в пределах тематики курса). воспринимать, обобщать и анализировать информацию;	Задача
	ПК-9.3. Имеет практический опыт моделирования процессов и объектов на примере конкретной предметной области.	Владеть представлениями о физических процессах и явлениях, реализованных в различных устройствах ВТ; представлениями об основных элементах вычислительной техники, их характеристиках, и взаимодействии в процессе приёма, хранения, обработки и передачи информации.	Задача

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
контактная работа:	49
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	32
- текущий контроль (КСР)	1
самостоятельная работа	59
Промежуточная аттестация –зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
1. Введение в курс. Основы теории электропроводности и элементы квантовой механики	4	2	2		4	

2. Физическая реализация представления и обработки информации в ЭВМ. Диоды, транзисторы	14	2	2		4	10
3. Системный блок	20	2	8		10	10
4. Запоминающие устройства	18	2	6		8	10
5. Интерфейсы ввода-вывода	27	4	8		12	15
6. Физические и технические характеристики линий связи между ЭВМ	24	4	6		10	14
Текущий контроль	1				1	
Промежуточная аттестация - зачет						
Итого	108	16	32	0	49	59

Текущий контроль успеваемости реализуется в форме опросов на занятиях семинарского типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студента при изучении специального курса «Физические основы вычислительной техники» включает выполнение заданий под контролем преподавателя в аудитории и подготовку к зачету.

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

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

Тематика самостоятельной работы

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

Типовые домашние задания

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. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, 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 несущественных 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.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели	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

	обучающег ося от ответа	место грубые ошибки.				В.	
--	-------------------------------	----------------------------	--	--	--	----	--

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	Неудовлетворитель- но	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»

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

5.2.1. Вопросы для контроля

Вопрос	Код формируемой компетенции
1. Закон развития Мура.	УК-1
2. Планарная технология	УК-1
3. Большие интегральные схемы (БИС) и сверхбольшие интегральные схемы (СБИС).	УК-1
4. Основные понятия и принципы квантовой механики. Волны де Бройля.	УК-1
5. Соотношение неопределённости.	УК-1
6. Уравнение Шрёдингера.	УК-1
7. Теория возмущений и квантовые переходы.	УК-1
8. Кинетика носителей заряда в металлах и полупроводниках	УК-1
9. Биполярные транзисторы.	УК-1

10. Полевые (униполярные) транзисторы.	УК-1
11. Физическое представление информации в ЭВМ.	УК-1
12. Реализация элементарных логических функций.	УК-1
13. Основные характеристики логических элементов.	УК-1
14. Обобщенная структура системного блока: микропроцессор (МП), память, шина.	УК-1
15. Архитектура и внутренняя магистраль МП	ПК-9
16. Современные микропроцессоры и шины и их характеристики. Цикл МП и его фазы.	ПК-9
17. Триггер и конденсатор, как элемент памяти.	ПК-9
18. Статическое оперативное запоминающее устройство (СОЗУ).	ПК-9
19. Динамическое оперативное запоминающее устройство (ДОЗУ).	ПК-9
20. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ).	ПК-9
21. Функции интерфейса ввода-вывода.	ПК-9
22. Устройство типичного интерфейса.	ПК-9
23. Магнетизм. Магнитные материалы: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.	ПК-9
24. Принципы записи и считывания информации на магнитных носителях.	ПК-9
25. Типы магнитных носителей и магнитных головок	ПК-9
26. Магнитооптика. Оптическая память.	ПК-9
27. Принципы отображения визуальной информации.	ПК-9
28. Физические процессы в ЭЛТ: термоэлектронная эмиссия, люминесценция.	ПК-9
29. Формирование изображения в ЭЛТ, строчная и кадровая развертки.	ПК-9
30. Ввод и вывод цифровой и аналоговой информации.	ПК-9
31. Понятие о цифровом методе хранения и передачи аналоговой информации.	ПК-9
32. Ввод оптического изображения в ЭВМ, приборы с зарядовой связью (ПЗС).	ПК-9
34. Реализация устойчивых одно-и многоэлектронных состояний в различных системах.	ПК-9
35. Когерентность состояний.	ПК-9

5.2.2. Типовые вопросы для собеседования

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.

5.2.3. Примеры заданий для оценивания компетенции ПК-9

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.

5.2.4. Примеры заданий для оценивания компетенции УК-1

Задание 1.

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

Задание 2.

Определить энергетический спектр квантового осциллятора.

Задание 3.

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

Задание 4.

Определить связь между собственными значениями момента импульса и его проекций.

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)
2. Савельев И. В. - Курс общей физики. Т. 3., 1987. - 317 с. (74 экз)
3. 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>)

б) дополнительная литература:

1. Максимов Н.В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: Учебник / Н.В. Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум:НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 512 с. (доступно в ЭБС «Znanium.com», режим доступа: www.znaniy.com)
2. Никеров В.А. Физика для вузов: Механика и молекулярная физика: Учебник. - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2012. - 136 с. (доступно в ЭБС «Консультант Студента», Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>)
3. Чекмарев Ю.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Издание второе, исправленное и дополненное. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 184 с. (доступно в ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА», режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, аудитория для групповых консультаций, а также для текущего контроля и промежуточной аттестации.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Автор

К.ф.-м.н., доц. кафедры ПМ _____ Панасенко А.Г.

Рецензент профессор _____ Федосенко Ю.С.

Заведующий кафедрой д.ф.-м.н. _____ М.В. Иванченко

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

07.12.2022 протокол №4