

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Физический факультет
Кафедра автоматизации физико-технических исследований**



ТВЕРЖДАЮ
Декан ФФ, д.ф.-м.н
В.Е.Блинов
2022 г.

Рабочая программа дисциплины

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ

Направление: 03.03.02 Физика
Направленность (профиль): Физическая информатика
Форма обучения
Очная

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Консультации в период занятий			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	180	32	32	10	78	18	8			2
Всего 180 часов / 5 зачётных единиц, из них: - контактная работа 84 часа										
Компетенции ОПК-3										

Ответственный за образовательную программу
д.ф.-м.н., проф.

С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2022

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.	3
3. Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу.	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.	5
5. Перечень учебной литературы.	8
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.	8
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.	8
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	9
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	9
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.	9

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Цели дисциплины:

- ознакомление с технологиями создания, физическими характеристиками и принципами работы компонентов современных компьютеров и установок, включающих в себя компьютеры;
- ознакомление профессионально подготовленных физиков с физическими и биофизическими принципами взаимодействия системы человек – компьютер;
- приобретение студентами современных знаний и практических навыков, которые необходимы физику-экспериментатору, а именно: использование полученных знаний для создания компьютерных комплексов и физических установок на их основе.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-2.

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	<p>ОПК - 3.1. Применяет различные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности.</p> <p>ОПК – 3.2. Применяет основные приемы, возможности и правила работы со стандартными и специализированными программными продуктами при решении профессиональных задач.</p> <p>ОПК – 3.3. Применяет методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных.</p>	<p>Знать технологии создания, физические характеристики и принципы работы компонентов современных компьютеров; ориентироваться в информации получаемой из печатных изданий и Интернета, добывать информацию, соответствующую по качеству своей профессиональной подготовке.</p> <p>Уметь использовать полученные знания при создании комплексов электроники и программного обеспечения высокого класса, использовать принципы работы новых технологически сложных компонентов современных компьютеров.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина непосредственно связана с курсами математического и естественнонаучного цикла и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. Студенту необходимо знать высшую математику, а также физику, включающую следующие разделы: термодинамику и молекулярную физику, электромагнетизм и оптику, введение в физику твердого тела.

3. Трудоемкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу.

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Консультации в период занятий			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	180	32	32	10	78	18	8			2
Всего 180 часов / 5 зачётных единиц, из них: - контактная работа 84 часа										
Компетенции ОПК-3										

Реализация дисциплины предусматривает практическую подготовку при проведении следующих видов занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью: лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студента, консультации, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль успеваемости: опрос студентов в начале каждого занятия.

Промежуточная аттестация: экзамен.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет 180 академических часов / 5 зачётных единиц:

- занятия лекционного типа – 32 часа;
- практические занятия – 32 часа;
- консультации в период занятий – 10 часов;
- самостоятельная работа обучающегося в течение семестра, не включая период сессии – 78 часов;
- аттестация (экзамен) – 2 часа.

Объём контактной работы обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа, практические занятия, консультации, экзамен) составляет 84 часа.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.

Общая трудоемкость составляет 5 зачётных единиц, 180 академических часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Консультации перед экзаменом (часов)	Промежуточная аттестация (в часах)
			Всего	Аудиторные часы			Сам. работа в течение семестра (не включая период сессии)	Сам. работа во время промежуточной аттестации		
				Лекции	Практические занятия	Консультации в период занятий				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Физика жидких кристаллов. Жидкокристаллические индикаторы и дисплеи. Другие виды дисплеев.	1,2	12	4	4		4			
2	Психофизиология зрения и слуха. Анализ работы системы "глаз-дисплей".	3,4	14	4	4		6			
3	Принтеры: точечные, струйные, лазерные, термопринтеры.	5	10	2	2		6			
4	ПЗС линейки и матрицы. Линейки и матрицы фотодиодов.	6,7	18	4	4	2	8			
5	Оптика световодов. Волоконные линии связи. Элементы электронно-оптических схем.	8,9	18	4	4	2	8			
6	Оптические и магнитные диски - физика, материалы, технология и структура записи. Конструкции головок и дисководов.	10	10	2	2		6			
7	Электронно-оптические компоненты на $A^{III}B^V$ и $A^{II}B^{VI}$.	11	12	2	2		8			
8	Коммутация и соединение блоков и компонентов компьютера.	12	18	2	2	4	10			

	Физика и технология контактов.									
9	Влияние развития биполярных и МДП-технологий на характеристики компьютеров. Физические ограничения микроминиатюризации	13	10	2	2		6			
10	Нанотехнологии - успехи и проблемы. Новые метериалы.	14	10	2	2		6			
11	Проблемы развития суперкомпьютеров. Процессоры с новыми архитектурами и приципами действия.	15	12	2	2	2	6			
12	Посещение установок в институтах СО РАН.	16	4	2	2					
13	Промежуточная аттестация (Экзамен)		28					18	8	2
Итого:			180	32	32	10	78	18	8	2

Программа курса лекций (32 часа)

1. Физика жидких кристаллов. Жидкокристаллические индикаторы и дисплеи. Другие виды дисплеев. **(4 часа)**
2. Психофизиология зрения и слуха. Анализ работы системы "глаз-дисплей". **(4 часа)**
3. Принтеры: точечные, струйные, лазерные, термопринтеры. **(2 часа)**
4. ПЗС линейки и матрицы. Линейки и матрицы фотодиодов. **(4 часа)**
5. Оптика световодов. Волоконные линии связи. Элементы электронно-оптических схем. **(4 часа)**
6. Оптические и магнитные диски - физика, метериалы, технология и структура записи. Конструкции головок и дисководов. **(2 часа)**
7. Электронно-оптические компоненты на $A^{III}B^V$ и $A^{II}B^{VI}$. **(2 часа)**
8. Коммутация и соединение блоков и компонентов компьютера. Физика и технология контактов. **(2 часа)**
9. Влияние развития биполярных и МДП-технологий на характеристики компьютеров. Физические ограничения микроминиатюризации. **(2 часа)**
10. Нанотехнологии - успехи и проблемы. Новые метериалы. **(2 часа)**
11. Проблемы развития суперкомпьютеров. Процессоры с новыми архитектурами и приципами действия. **(2 часа)**
12. Посещение установок в институтах СО РАН **(2 часа)**

План практических занятий (32 часа)

1. Типы жидких кристаллов. Эффект Фредерикса. Жидкокристаллические индикаторы (ЖКИ). Возможность создания окраски в ЖКИ. **(2 часа)**
2. Инженерные конструкции на основе ЖК. Способы создания дисплейных структур (как устроены и работают различные индикаторы). Пассивные и активные матрицы ЖКИ. Микроплазменные, электронно-лучевые, электровакуумные, люминесцентные, накальные индикаторы. Системы с проекцией на большой экран. **(2 часа)**

3. Анализ работы системы "глаз-дисплей". Структура сетчатки и зрительного нервного тракта. Динамический диапазон зрительного тракта. Спектральные характеристики глаза. Размер зрачка, аккомодация к свету и темноте. Закон экспозиций для глаза. **(2 часа)**

4. Колориметрия. Колориметрические системы координат. Временные, спектральные и пространственные характеристики дисплеев. Частота обновления изображения. Антибликовые и защитные экраны - устройство и принцип работы. Способы демонстрации стереоизображений. Ухо как преемник информации. **(2 часа)**

5. Принтеры: точечные, струйные, лазерные. Термопринтеры. Материалы, элементы конструкций, физический принцип действия устройств. Способы фиксации изображения. Оптико-механический тракт лазерного принтера (в приближении гауссовских пучков). Способы сканирования луча. Новые направления: светодиодные, ионные принтеры, микросхемы с массивом управляемых зеркал, голографические принтеры. Уникальные прецизионные фотопостроители для научных и типографских целей. **(2 часа)**

6. МДП-конденсатор в режиме обеднения и инверсии. ПЗС линейки и матрицы - устройство, принцип работы и технология изготовления. Режимы накопления, переноса и считывания заряда. **(2 часа)**

7. Инженерные конструкции на основе ПЗС. Примеры применения ПЗС в сканерах, видеокамерах, камкодерах. Получение информации о цвете и отношение сигнал-шум. Режим антиблуминга. Линейки и матрицы фотодиодов. **(2 часа)**

8. Волоконные световоды: принцип работы, устройство, материалы. Модовый состав излучения и дисперсия в волокне, картина дальнего и ближнего поля. Разъемы, ответвители, оптические квантовые усилители, излучатели, фотоприемники. Ввод-вывод излучения и согласование с волокном. Принцип работы, устройство и методы изготовления одномодовых волокон. **(2 часа)**

9. Элементы интегральной оптики. Электрооптические, акустооптические и магнитооптические элементы. Модуляторы, дефлекторы, мультиплексоры, усилители, коммутаторы. Ввод-вывод излучения в пленочном волноводе. **(2 часа)**

10. Оптические диски и дисководы. Физический принцип работы и конструкция считывающих головок. Сканирующий оптический микроскоп. Системы слежения за дорожкой. Материалы, технология и структура записи. Существующие разновидности форматов записи и дисководов. Кодирование записи двойным кодом Соломона-Рида с перемежением. MPEG – последовательности. Предварительно отформатированные диски для однократной записи. Форматы CD, LV, ILV, CD-ROM, DVD. Магнитно-оптические диски и дисководы. **(2 часа)**

11. Сравнение зонной структуры соединений $A^{III}B^{IV}$, $A^{II}B^{VI}$, кремния и германия. Прямозонные и непрямозонные полупроводники. Электронно-оптические приборы на основе твердых растворов и гетеропереходов соединений $A^{III}B^{IV}$ и $A^{II}B^{VI}$. Светодиоды, лазеры, фотодиоды - принцип действия, технология, история создания, примеры применения в существующих блоках компьютеров и сетей. Логические элементы. Варианты электронно-оптических процессоров. **(2 часа)**

12. Коммутация и соединение блоков и компонентов. Физика и технология контактов. Механические контакты, пайка, сварка, термокомпрессия, напыление, вжигание, электрохимическое и химическое нанесение. Материалы, конструктивное исполнение и надежность. **(2 часа)**

13. Влияние развития биполярных и МДП-технологий на характеристики компьютеров последних поколений. Физические принципы работы ОЗУ, ППЗУ с ультрафиолетовым стиранием, ПЗУ. Новые методы литографии, легирования травления, роста пленок и новые материалы. Влияние технологии производства ИС на быстродействие и энергопотребление. **(2 часа)**

14. Нанотехнологии - успехи и проблемы. Возможные области применения. Молекулярная и поатомная сборка элементов. Полученные новых электронных элементов с помощью молекулярно-лучевой эпитаксии, электронной литографии, рентгеновской литографии, проекционной фотолитографии в области вакуумного ультрафиолета. Сверхрешетки. Криотронные элементы на переходах Джозефсона. **(2 часа)**

15. Проблемы развития компьютеров, связанные с увеличением быстродействия и микроминиатюризацией. Принципиальные физические и технологические ограничения

быстродействия и размеров компьютера. Тепловой баланс процессора, соотношения между тактовой частотой и размером шины. Тепловое движение, радиоактивный и космический фон, размеры домена, р-п перехода, квантовые ограничения. Процессоры с новыми архитектурами. (2 часа)

16. Посещение установок в институтах СО РАН. (2 часа)

Самостоятельная работа студентов (96 часов)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к практическим занятиям	36
Подготовка к тестированию	36
Изучение теоретического материала, не освещаемого на лекциях	6
Подготовка к экзамену	18

5. Перечень учебной литературы.

1. Е. И. Пальчиков. Введение в технику физического эксперимента: метрическая система мер. Измерение длины, времени и частоты. Эталоны : учебное пособие / М-во образования Рос. Федерации, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак. Новосибирск: Редакционно-издательский центр НГУ, 2001. - 111 с. (50 экз.)
2. В. Л. Бонч-Бруевич, С. Г. Калашников. Физика полупроводников. Учебное пособие для вузов. - М.: Наука. - 1990. - 688 с. (39 экз.)
3. В. Ф. Климкин, А. Н. Папырин, Р. И. Солоухин. Оптические методы регистрации быстропротекающих процессов.- Новосибирск: Наука, 1980.- 208 с. (31 экз.)

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.

4. Е. И. Пальчиков. Введение в технику физического эксперимента: метрическая система мер. Измерение длины, времени и частоты. Эталоны : учебное пособие / М-во образования Рос. Федерации, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак. Новосибирск: Редакционно-издательский центр НГУ, 2001. - 111 с. (50 экз.)
5. В. Л. Бонч-Бруевич, С. Г. Калашников. Физика полупроводников. Учебное пособие для вузов. - М.: Наука. - 1990. - 688 с. (39 экз.)
6. Универсальные высокопроизводительные российские микропроцессоры и вычислительные комплексы. Высокопроизводительный микропроцессор нового поколения «Эльбрус», основанный на отечественной архитектуре E2K.
7. <http://www.mcst.ru/> . <http://www.mcst.ru/mikroprocessor-i-sbis> .
http://www.mcst.ru/sum_kompleks .
8. 2. Бабаян Б.А. "Защищенные информационные системы". Архитектура E2K 2001. http://www.mcst.ru/e2k_arch.shtml ,
http://www.mcst.ru/files/521c57/7c6487/1a361c/000000/secure_information_system_v5_2r.pdf
9. 3. А.К. Ким, В.Ю. Волконский, Ю.Х. Сахин, С.В. Семенихин. Защищенное исполнение программ на базе аппаратной и системной поддержки архитектуры «Эльбрус» http://www.mcst.ru/SECURE_INFORMATION_SYSTEM_V5_2r.pdf.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

7.1 Ресурсы сети Интернет

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;

- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

7.2 Современные профессиональные базы данных

Не используются.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

8.1 Перечень программного обеспечения

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office, и среда разработки Microsoft Visual Studio.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

8.2 Информационные справочные системы

Не используются

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для реализации дисциплины используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий и промежуточной аттестации.

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.1. Порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется в ходе семестра путем опроса студентов в начале каждого занятия на темы, рассмотренные на предыдущем занятии. Примеры вопросов приведены в п. 10.3.

Промежуточная аттестация

Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит на экзамене. Он проводится в виде теста с использованием компьютера. Контрольный тест состоит из 50 вопросов по материалам, излагаемым на лекциях. Вопросы на компьютерном терминале задаются каждому студенту в индивидуальном (случайном) порядке. Они подбираются таким образом, чтобы проверить уровень сформированности компетенции ОПК-3. Также в случайном порядке следуют ответы, из которых следует выбрать верный. Результат тестирования обычно оценивается по набранному количеству правильных ответов следующим образом: 0-14 баллов —

«неудовлетворительно» (компетенция ОПК-2 не сформирована); 15-26 баллов — «удовлетворительно» (пороговый уровень сформированности компетенции ОПК-2); 27-38 баллов — «хорошо» (базовый уровень сформированности компетенции ОПК-2); 39-50 баллов — «отлично» (продвинутый уровень сформированности компетенции ОПК-2).

Σ	Оценка
[0;14)	неудовлетворительно
[15;26)	удовлетворительно
[27;38)	хорошо
[39 и выше]	отлично

Вывод об уровне сформированности компетенций принимается преподавателем. Положительная оценка ставится, когда компетенция ОПК-3 освоена не ниже порогового уровня. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации. Пример теста приведён в п. 10.3.

Соответствие индикаторов и результатов освоения дисциплины

Таблица 10.1

Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК - 3.1. Применяет различные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности.	Знать технологии создания, физические характеристики и принципы работы компонентов современных компьютеров; ориентироваться в информации получаемой из печатных изданий и Интернета, добывать информацию, соответствующую по качеству своей профессиональной подготовке.	Вопросы по материалам предыдущих лекций, экзамен в форме тестирования.
ОПК – 3.2. Применяет основные приемы, возможности и правила работы со стандартными и специализированными программными продуктами при решении профессиональных задач. ОПК – 3.3. Применяет методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных.	Уметь использовать полученные знания при создании комплексов электроники и программного обеспечения высокого класса, использовать принципы работы новых технологически сложных компонентов современных компьютеров.	Вопросы по материалам предыдущих лекций, экзамен в форме тестирования.

10.2. Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Физические основы информатики».

Таблица 10.2

Критерии оценивания результатов обучения	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Уровень освоения компетенции			
		Не сформирован (0 баллов)	Пороговый уровень (3 балла)	Базовый уровень (4 балла)	Продвинутый уровень (5 баллов)
1	2	3	4	5	6
Полнота знаний	ОПК 3.1	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имеют место грубые ошибки.	Демонстрирует общие знания базовых понятий по темам/разделам дисциплины. Допускается значительное количество негрубых ошибок.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Допускается несколько негрубых/несущественных ошибок. Не отвечает на дополнительные вопросы.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы.
Наличие умений	ОПК 3.2 ОПК 3.3	Отсутствие минимальных умений. Не умеет решать стандартные задачи. Имеют место грубые ошибки.	Продемонстрированы частично основные умения. Решены типовые задачи. Допущены негрубые ошибки.	Продемонстрированы все основные умения. Решены задания с негрубыми ошибками или с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания в полном объеме без недочетов и ошибок.

10.3. Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Примерный перечень вопросов на лекционных занятиях

1. Один и тот же нематический жидкий кристалл используется в часах и в notebook-компьютере. В часах он имеет толщину 50 мкм и рабочее напряжение 3В, а в компьютере - толщину 10 мкм и рабочее напряжение 5В. Во сколько раз время включения ЖКИ компьютера отличается от времени включения ЖКИ часов, если пороговое напряжение жидкого кристалла равно 1В. Опишите пути дальнейшего повышения быстродействия ЖКИ.
2. Трехмерный дисплей создается с помощью лазерного луча, отклоняемого дефлектором по координатам X,Y и рассеивающего экрана, вобулирующего вдоль оси Z. В центре поля изображение по XY состоит из 1000×1000 пикселей размером 0,3 мм. Какую глубину изображения можно получить по оси Z, если допустить изменение размера пиксела на всем расстоянии вдоль оси Z не более чем в 2 раза? Пучок гауссовский, длина волны 0,6 мкм.
3. Объяснить возникновение объемного эффекта при наблюдении картинок с периодическим узором «Magic Eye».

4. Как, используя компьютер с обычным SVGA монитором, создать устройство, отдельно возбуждающее зрительные центры левого полушария мозга с частотой 6 Гц, а правого - с частотой 10 Гц? Что стоит предпринять для повышения эффективности устройства? Опишите как можно более подробно детали.
5. Во сколько раз улучшится контрастность черно-белого изображения при наблюдении на свету, если экран монитора закрыть темным светофильтром с коэффициентом поглощения $k = 5$. Без светофильтра яркость экрана выключенного монитора при освещении внешним светом в 3 раза слабее яркости свечения включенного монитора в темноте.
6. Датчик сканера состоит из ПЗС-линейки с ячейками площадью 15×15 мкм. Толщина слоя окисла между кремнием и электродом ПЗС структуры 1000 ангстрем. Оценить уровень тепловых шумов структуры, если на выходе стоит повторитель напряжения. АЦП на сколько разрядов понадобится для оцифровки изображения без значительной потери качества? Температура комнатная (300^0 К). Напряжение на электродах ячейки ПЗС 8В. Диэлектрическая постоянная окиси кремния = 3,75.
7. С каким фокусным расстоянием следует взять линзу для согласования гауссовского пучка света от лазера ЛГ-52 (интенсивность падает в e раз на расстоянии 0.03 см от оси, длина световой волны 0.63 мкм) с одномодовым градиентным волокном. Зависимость показателя преломления от радиуса $n(r) = n_0 - \frac{n_2}{2} \cdot r^2$. Коэффициент $n_2 = 3,3 \cdot 10^3 \text{ см}^{-2}$. Показатель преломления на оси волокна $n_0 = 1,5$.
8. Определить минимальный радиус сердцевины волоконного цилиндрического световода, при котором в нем могут существовать только две моды. Показатель преломления сердцевины постоянен и равен 1,505, показатель преломления оболочки 1,500. Длина волны света = 0,85 мкм
9. Какая энергия потребуется для создания одного пиксела на Bubble-Jet принтере 300 точек на дюйм, если чернила на водяной основе выдавливаются с помощью пузырькового вскипания на микросопротивлении? Какова максимальная мощность, потребляемая головкой при печатании документа формата А4 со скоростью одна строка в секунду? Ширина строки 2,4 мм.
10. До какой минимальной температуры необходимо нагреть целиком всю печатную плату, чтобы любую деталь можно было снять пинцетом? Известно, что припой олово свинцовый, но марка его точно не известна - между ПОС20 и ПОС90 (т.е. концентрация олова от 20% до 90%). Ответ обосновать.
11. Оценить мощность привода слежения за дорожкой в системе ILV (Interactive Laser Vision), если биения дорожки составляют $X_0 = 1000$ мкм, а эффективная масса светового пера $M = 10$ г. Во сколько раз изменится мощность при переходе от системы PAL (частота кадров $f_0 = 50$ Гц) к системе NTSC (частота кадров $f_0 = 60$ Гц)? Какой ток необходим в катушках отклонения, если их сопротивление $R = 50$ Ом?
12. Для полупроводникового лазера на основе твердого раствора $Ga_xAl_{1-x}As$ оценить наибольшую возможную длину волны излучения.

Вариант тестового задания на компьютере

1. Выявление границ изображения объектов в зрительном рецепторе производит:
 наружное коленчатое тело
 желтое пятно
 сетчатка
 зрительная область коры мозга
2. Известно, что правое полушарие отвечает за эмоциональную, а левое - за рационально-вербальную часть жизнедеятельности. В какой части экрана лучше располагать надписи, а в какой - картинки?
 Картинки в левой, надписи в правой

Картинки в правой, надписи в левой
Всё должно быть посредине
Всё равно где

3. Эффект объемного восприятия изображений вращающихся объектов на экране при закрывании одного глаза нейтральным светофильтром (эффект Пульфриха) скорее всего связан с:

Сознательным восприятием знакомого объекта, показанным с разных сторон
Бессознательной обработкой видеопотока в наружном колленчатом теле
Бессознательной обработкой видеоряда зрительной корой
Задержкой восприятия образов в сетчатке

4. В дисплеях ноутбук компьютера и калькулятора применяется один и тот же тип жидкого кристалла, только толщины жидкого кристалла равны 10 и 100 мкм соответственно. Как соотносятся пороговые рабочие напряжения дисплеев?

У ноутбука в 10 раз ниже, чем у калькулятора
У калькулятора в 10 раз ниже, чем у ноутбука
Они одинаковы
Они относятся как $\sqrt{10}$

5. Расплывание волнового пакета в градиентном волоконном световоде:

пропорционально пройденному расстоянию
пропорционально корню из пройденного расстояния
пропорционально квадрату пройденного расстояния
расплывание отсутствует

6. Физиологический нистагм глаза это:

Мелкое дрожание
Быстрые рывки
«Уплывание» в сторону
Всё перечисленное

7. Датчик сканера построен на ПЗС-линейке и имеет диапазон 16 бит на канал, ограниченный шумом. Каким станет диапазон сканера, ограниченный шумом, если рабочее напряжение понизить в четыре раза?

14 бит
15 бит
16 бит
17 бит

8. Самый нестойкий к вибрациям и перегрузкам кинескоп:

Жидкокристаллический
С самосведением
Тринитрон
Плазменный

9. Bubble-Jet принтер отличается от струйного принтера:

размером капли чернил и скоростью печати
печатью пузырьками чернил
отсутствием пьезоэлемента в головке
это одно и то же устройство, но просто названия английское и русское

10. В планшетных офисных сканерах применяются:

ПЗС-линейки
ПЗС-матрицы
Оба перечисленных типа фотодатчиков
Ни один из перечисленных

11. Полупроводниковый инжекционный гетеролазер это:

лазер, образованный переходом полупроводников с разной шириной запрещенной зоны
лазер, активная область которого совмещена с оптическим волноводом

лазер с размером активной области менее 1 мкм
лазер на соединениях $A^{III}B^V$

12. Однонаправленный пассивный T-образный волоконно-оптический ответвитель на рабочем участке состоит из:

- Двух сваренных параллельно волокон
- Двух сваренных перпендикулярно волокон
- Двух сваренных под углом волокон
- Двух свитых в жгут волокон

13. При наблюдении изображения на улице для качественной картины на экране лучше всего использовать дисплей :

- Жидкокристаллический
- ЭЛТ с самосвечением
- Тринитрон
- Плазменный

14. У кинескопа с самосвечением:

- Катоды расположены на одной линии
- Маска состоит из круглых отверстий
- Применяется развёртка луча электрическим полем
- Катоды расположены по вершинам треугольника

15. Какой из визуализаторов изображения в меньше всего раздражает зрение из-за мигания?

- Плазменный
- Жидкокристаллический
- ЭЛТ Тринитрон
- DLP- проектор

16. При одном о том же сканирующем зеркальном устройстве у лазерного принтера количество элементов в строке увеличивается при:

- Уменьшении исходного диаметра пучка лазера
- Увеличении исходного диаметра пучка лазера
- Увеличении фокусного расстояния линзы
- Уменьшении фокусного расстояния линзы

17. Компьютер потребляет по 5-вольтовому источнику 200 ватт. Длина жгута проводов от разъёма на материнской плате до блока питания 40 см, сечение проводов 4 мм^2 . Какое напряжение на выходе блока питания, если на материнской плате напряжение точно равно 5 В. Удельное сопротивление меди $1,5 \cdot 10^{-6} \text{ ом} \cdot \text{см}$.

- 5,08 В
- 5,06 В
- 5,04 В
- 5,02 В

18. В обычном CD/DVD-приводе диаметр пятна света на поверхности диска, несущей информацию:

- Меньше ширины пита
- Больше ширины пита
- Одинаков с шириной пита
- Точный размер не имеет значения

19. Какой цвет максимально контрастен пурпурному?

- синий
- зелёный
- желтый
- красный

20. Почему при высокой влажности многие лазерные принтеры не могут работать?

- Тонер не прилипает
- капли воды конденсируются на зеркалах

поверхностная проводимость изоляторов увеличивается
электрический коронный разряд с проволоки не происходит

21. В возникновении объемного эффекта при наблюдении картинок с периодическим узором "Magic Eye" не используются сигналы:

Аккомодации хрусталика
Диспаратности
Конвергенции
Все перечисленные

22. Человек зашел с улицы, где освещённость была > 100000 люкс в зал диспетчерской аэропорта, где освещённость ~ 1 люкс. За какое время его зрачок расширится от 2 до 5 мм?

10 сек
5 мин
15 мин
40 мин

23. Полупроводники, в которых при протекании тока через рп-переход происходит излучательная рекомбинация называются:

Твёрдыми растворами
Прямозонными
Широкозонными
Типа $A^III B^V$

24. Основной функциональный элемент Bubble-Jet принтера это:

Пьезоэлемент
Нагреватель
Лазер
Электромагнит

25. В карманном компьютере тактовая частота КМОП процессора увеличилась с 400 до 800 МГц. Как нужно изменить напряжение питания процессора, чтобы температура кристалла процессора осталась неизменной?

уменьшить в 2 раза
уменьшить в 4 раза
уменьшить в $\sqrt{2}$ раз
оставить неизменным

26. Сегмент жидкокристаллического индикатора становится непрозрачным при пороговом напряжении U_0 . Время включения индикатора при подаче напряжения $U = 2U_0$ составляет 0,1 сек. Каким будет время включения индикатора при подаче напряжения $3U_0$?

0,05 с
0,02 с
0,066 с
0,033 с

27. В системе WDM для передачи данных по волокну используется:

разделение сигналов по модам волновода
разделение сигналов по частоте
уплотнение сигналов во времени
квантовое шифрование сигнала

28. Дж. Бонд наблюдает за отражением экрана ноутбук-компьютера в кафельной плитке пола из соседней кабинки туалета. Рамка экрана и сам компьютер хорошо видны, угол наблюдения почти перпендикулярен плоскости экрана (нельзя сказать, что наблюдение ведётся боку, сверху или снизу), а изображения на экране не видно, хотя супостат читает данные именно с этого с экрана. Может ли такое быть, и в каком случае?

Не может быть
В случае, если угол падения равен углу полного внутреннего отражения
В случае, если угол падения равен углу Брюстера
В случае антибликового покрытия кафельной плитки

29. Гауссовский волновой пакет при распространении его по волоконно-оптическому каналу телефонных сетей Новосибирска длиной 10 км расплывается на 5 см. Такой же пакет расплывётся по такому же волокну длиной 90 км на
- 10 см
 - 15 см
 - 30 см
 - 45 см
30. Какой (только один) из перечисленных ниже нанотехнологических микроэлектронных компонентов стоит выкинуть из списка:
- Квантовые проволоки
 - Квантовые точки
 - Фотонные кристаллы
 - Сверхрешетки
31. У цифрового фотоаппарата (телекамеры) увеличили линейные размеры ПЗС-кристалла в 4 раза, оставив все толщины слоёв на микросхеме прежними. Во сколько раз изменится соотношение сигнал/шум?
- Останется прежним
 - Улучшится в 2 раза
 - Улучшится в 4 раза
 - Улучшится в 16 раз
32. Дальнейшее увеличение рабочей частоты процессоров ограничивается:
- Размером проводников на чипе
 - Паразитной ёмкостью и индуктивностью проводников на чипе
 - Характеристиками поведения носителей заряда в кремнии
 - Сбоями в логических элементах за счёт радиационного фона (космического и земного)
33. Пурпурный цвет это:
- Определённая координата на диаграмме цветности
 - Реакция глаза на сумму далеко отстоящих по спектру цветов
 - Цвет, противоположный зелёному
 - Всё перечисленное
34. Возникновение эффекта обратной перспективы происходит из-за эффектов, связанных с:
- Аккомодацией хрусталика
 - Диспаратностью
 - Конвергенцией
 - Всего перечисленного
35. До какой минимальной температуры необходимо нагреть целиком всю печатную плату (материнскую плату компьютера), чтобы любую деталь можно было снять пинцетом?
- 155 ° C
 - 183 ° C
 - 210 ° C
 - 250 ° C
36. В датчиках оптической мыши применяются:
- Линейки ПЗС
 - Матрицы ПЗС
 - Набор из нескольких фотодиодов
 - Один фотодетектор
37. Двухнаправленный пассивный волоконно-оптический ответвитель состоит из:
- Двух соединённых параллельно Т-образных ответвителей
 - Двух соединённых перпендикулярно Т-образных ответвителей
 - Двух соединённых под углом Т-образных ответвителей
 - Все перечисленные ответы неверны

38. Сила удара иголки в точечном принтере ограничивается сверху:
Током через обмотку головки
Напряжением на обмотке головки
Длиной иголки
Объёмом магнитопровода головки
39. Для массового изготовления больших чипов по технологии 0,09 мкм обычно используется:
Контактная литография «фотошаблон-шайба» в ультрафиолетовом диапазоне
Проекционная зеркальная литография в ультрафиолетовом диапазоне
Электронная литография
Рентгеновская литография
40. Виртуальный ретинальный дисплей это:
Дисплей, отражающий в графическом виде состояние компьютерной сети
Дисплей полученный на диффузно рассеивающей среде с помощью мультимедийного проектора
Дисплей, направляющий луч лазера прямо в зрачок наблюдателя
Программа, показывающая состояние сети разностной схемы в процессе счёта
41. В плёночных термометрах на жидких кристаллах изменение окраски с температурой происходит из-за:
изменения края полосы пропускания
Рэлеевского рассеяния света на молекулах
Дифракции Дебая-Шерера
дисперсии показателя преломления
42. Прозрачные электроды в жидкокристаллических и плазменных дисплеях изготавливают из:
окиси олова
тонких металлических плёнок
аморфного кремния
поликристаллического кремния
43. Голубые светодиоды изготавливаются на основе:
твёрдого раствора GaAs –AlAs
итрий-алюминиевого граната
твёрдого раствора GaN –InN
карбида кремния
44. Цветовая координатная система XYZ отличается от ЦКС СУМК:
разными длинами волн основных цветов
разными кривыми цветового сложения
разными областями применения на практике
разными способами визуализации
45. В системах фокусировки и сканирования лазерных принтеров обычно применяется:
тороидальная оптика
сферическая оптика
цилиндрическая оптика
голографическая оптика
46. Субъективный диапазон слуха человека по высоте состоит из:
5 мелодических октав
6 мелодических октав
7 мелодических октав
8 мелодических октав
47. В кодировании аудиозаписей на компакт-диске применяется код:
Вернама
Грэя
Рича
Соломона-Рида

48. Сверхрешетки получают с применением технологии:

- молекулярно-лучевой эпитаксии
- сканирующей туннельной микроскопии
- рентгеновской литографии
- электронно-лучевой литографии

49. Назовите, к какой архитектуре относится компьютер «Эльбрус»:

- reduced instruction set computer
- superscalar architecture computer
- explicit basic resources utilization scheduling computer
- complete instructions set computer

50. Глядя на текст на экране ЭЛТ монитора, оператор переводит взгляд с начала на конец верхней строки за 0.1 секунды. К каким субъективным искажениям изображения экрана это приведет.

- Ни к каким
- Экран сожмётся
- Экран растянется
- Экран перекосится

Форма экзаменационного билета представлена на рисунке

<p>МИНОБРНАУКИ РОССИИ</p> <p><i>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)</i></p> <p>Физический факультет</p>
<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____</p> <p>1. 2. 3.</p> <p>Составитель _____ /Ф.И.О. преподавателя/ (подпись)</p> <p>« ____ » _____ 20 г.</p>

Оценочные материалы по промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям СУОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы
по дисциплине «Физические основы информатики»
Направление: 03.03.02 Физика
Направленность (профиль): Физическая информатика**

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Учёного совета ФФ НГУ	Подпись ответственного