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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки **03.04.02 Физика**

Направление подготовки **03.04.01 Прикладные математика и физика**

Направленность (профиль): **все профили подготовки**

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	Лабораторные занятия			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	144	32	32		58	18	2			2
Всего 144 часа / 4 зачетных единицы, из них: - контактная работа 68 часов										
Компетенции ОПК-3 (03.04.02 Физика, 03.04.01 Прикладные математика и физика)										

Руководитель программы д.ф.-м.н. И. Б. Логашенко

Новосибирск, 2026

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с установленными в программе индикаторами достижения компетенций 3

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4

3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося 4

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

5. Перечень учебной литературы 6

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

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

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 7

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 7

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине 8

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3. (03.04.02 Физика) Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.	**ОПК - 3.1.** Применяет профессионально-профилированные знания в области компьютерных технологий для решения профессиональных задач, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки. **ОПК - 3.2.** Применяет знания в области информационных технологий для решения поставленных задач научных исследований с помощью современной аппаратуры, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.	**Знать** физические границы возможного в микроэлектронике; процессы туннелирования электронов в гомо- и гетеропереходах, основы теории сверхпроводимости. **Уметь** анализировать физические процессы в функциональных твердотельных устройствах, создавать адекватные физические и математические модели для их описания; выбирать и использовать для расчета параметров исследуемого объекта конкретные методы, сравнивать результаты расчета, полученные различными методами, вычислять электрофизические и оптические

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3. (03.04.01 Прикладные математика и физика) Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач.	**ОПК - 3.1.** Применяет современные методы анализа, обработки и формализации информации для решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач при проведении научных работ, аналитических и (или) проектных исследований в избранной области, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.	характеристики функциональных устройств микроэлектроники. **Владеть** принципами физического моделирования в преобразовании информации; профессиональными знаниями в области теории твердого тела для анализа и синтеза физической информации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические основы информационных технологий» является одной из дисциплин по выбору по направлению подготовки 03.04.02 Физика, 03.04.01 Прикладные математика и физика. Дисциплина «Физические основы информационных технологий» непосредственно связана с дисциплинами математического и естественнонаучного цикла и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. Для ее восприятия обучающемуся требуется предварительная подготовка по математическому анализу, линейной алгебре, основам функционального анализа и теории функций, введению в теорию вероятности, методам математической физики, а также механике и теории относительности, термодинамике и молекулярной физике, электромагнетизму и оптике, введению в физику твердого тела, физическим основам информатики.

Дисциплина дает магистранту необходимые знания, навыки и предоставляет инструменты для выполнения выпускной квалификационной работы.

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

Трудоемкость дисциплины – 4 з.е. (144 ч)

Форма промежуточной аттестации: 1 семестр – экзамен

Таблица 3.1

№	Вид деятельности	Семестр
		1
1	Лекции, ч	32
2	Практические занятия, ч	32
3	Лабораторные занятия, ч	
4	Занятия в контактной форме, ч, из них	68
5	из них аудиторных занятий, ч	64
6	в электронной форме, ч	-
7	консультаций, час.	2
8	промежуточная аттестация, ч	2
9	Самостоятельная работа, час.	76
10	Всего, ч	144

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

Лекции (32 ч)

Таблица 4.1

Наименование темы и их содержание	Объем, час
Раздел 1. Электроника – этапы развития. Физические границы возможного в микроэлектронике	4
Раздел 2. Фононные возбуждения в твердом теле	4
Раздел 3. Генерация динамических неоднородностей электрическим полем	2
Раздел 4. Оптическая генерация динамических неоднородностей и излучательные переходы в полупроводниках	4
Раздел 5. Оптическая передача информации	4
Раздел 6. Основы квантовой теории магнетизма. Магнитные возбуждения в твердом теле	4
Раздел 7. Спинтроника	4
Раздел 8. Основы теории сверхпроводимости. Низкотемпературные фазовые переходы в твердом теле	6

Практические занятия (32 ч)

Таблица 4.2

Содержание практического занятия	Объем, час
Занятие 1. Модуляторы оптического излучения. Оптические дефлекторы. Оптически и электрически управляемые транспаранты	2
Занятие 2. Цифровые и аналоговые преобразователи в оптическом тракте. Выполнение основных логических операций оптическим методом	2
Занятие 3. Голографические запоминающие устройства. Оптическая бистабильность	2
Занятие 4. Принцип работы устройство и типы элементарных оптронов. Оптронные преобразователи изображения. Функциональные устройства на оптронах в аналоговой и дискретной технике	2
Занятие 5. Структурная схема и классификация волоконно-оптических линий связи. Аналоговые и цифровые волоконно-оптические линии связи. Интегрально-оптические модуляторы, дефлекторы и направленные ответвители. Оптоэлектронные интегральные схемы	2

Занятие 6. Логические функции, оперативная память и преобразователи слабых информационных сигналов в твердых телах с отрицательным дифференциальным сопротивлением. Функциональные устройства на основе туннельных диодов и диодов Ганна	2
Занятие 7. Структуры Металл-полупроводник, МДП физические принципы работы ПЗС. Устройства преобразования изображения на ПЗС	2
Занятие 8. Условия образования объемной отрицательной дифференциальной проводимости. Элементы, обладающие N - образными вольт-амперными характеристиками. Туннельный диод. Функциональные устройства на основе туннельных диодов	2
Занятие 9. Инжекционные лазеры. Гетеролазеры	2
Занятие 10. Функциональные устройства на основе управления спинового состояния электронов в квантовых точках	2
Занятие 11. Методы генерации поверхностных акустических волн. Функциональные устройства на поверхностных акустических волнах	2
Занятие 12. Линии задержки, фильтры, аттенюаторы, фазовращатели и резонаторы на поверхностных акустических волнах. Акустооптические преобразователи изображения	2
Занятие 13. Основные принципы магнитной записи информации. Магнитная запись видео- и звукосигналов. Гигантское магнетосопротивление **(2 часа)**	2
Занятие 14. Логические устройства на цилиндрических магнитных доменах. Магнитооптические: запоминающие и логические устройства, модуляторы и дефлекторы	2
Занятие 15. Логические и запоминающие устройства на криотронах	2
Занятие 16. Элементы памяти и логика на джозефсоновских переходах. Системы памяти на магнитных вихрях в сверхпроводниках второго рода	2

Самостоятельная работа студентов (76 ч) Таблица 4.3

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к практическим занятиям.	48
Изучение теоретического материала, не освещаемого на лекциях	10
Подготовка к экзамену	18

5. Перечень учебной литературы

1. Кравченко А.Ф. Физические основы функциональной электроники, Новосибирск, НГУ, 2000. – 442с. (92 экз)
2. Кравченко А.Ф. «Магнитная электроника» Новосибирск, Издательство СО РАН, 2002. – 398с. (92 экз)
3. Шамирзаев, Тимур Сезгирович Твёрдотельная электроника: учебное пособие: [для студентов вузов] / Т.С. Шамирзаев; М-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак., Каф. автоматизации физ.-техн. исслед.Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 201491 с. : ил. ; 20 см.Библиогр.: с.88-91 (38 назв.)В НБ НГУ имеется цифровая копия изданияhttp://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-718/page001.pdf.

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

4. Щука А.А. Функциональная электроника. М.: МИРЭА. 1998.
5. Дж. Блэкмор. «Физика твердого тела» М., Мир, 1988.
6. А. Роуз-инс, Е. Родерик. Введение в физику сверхпроводимости М: Мир 1972.

7. Шмидт В. В. Введение в физику сверхпроводников. М.: Наука, 1982. (МЦНМО, Москва, 2000.)
8. Верещагин И. К., Косяченко Л. А., Кокин С. М. Введение в оптоэлектронику. М.: Высшая школа, 1991.
9. Рандошкин В. В., Червоненкис В. Я. Прикладная магнитооптика. М.: Энергоатомиздат, 1990.
10. Фотоника /Под ред. М. Балкански и П. Лаломана, изд. Мир, М., 1990.
11. Кейси Х., Паниш М. Лазеры на гетероструктурах изд. Мир, М., 1981.
12. Пихтин А. Н. Физические основы квантовой электроники и оптоэлектроники. М.: Высшая школа, 1983.
13. Поверхностные акустические волны/Под ред. Л. Олинера, М.: Мир, 1981.
14. Вонсовский С. В. Магнетизм. М.: Наука, 1984.
15. - http://wmw-magazine.ru/ - сайт научно-образовательного журнала Окно в микромир.

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;
- «Российская национальная платформа открытого образования» (http://openedu.ru/), edX (www.edx.org);
- Веб-страницы ведущих международных центров СИ.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту.

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 приложения для работы с документами и презентациями.

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, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой 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 и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине и индикаторов их достижения представлен в разделе 1.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль успеваемости:

Текущий контроль успеваемости осуществляется контролем посещения занятий обучающимся и выполнения запланированных работ, в том числе: опрос в начале каждой лекции по материалам предыдущей лекции, а также проведение коротких самостоятельных работ в начале каждого занятия с решением типовых задач, разобранных на предыдущем занятии.

Промежуточная аттестация:

Освоение компетенций оценивается согласно шкале оценки уровня сформированности компетенции. Положительная оценка по дисциплине выставляется в том случае, если заявленная компетенция ОПК-3 сформирована не ниже порогового уровня в части, относящейся к формированию способности использовать специализированные знания в области физических основ информационных технологий в профессиональной деятельности.

Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит на экзамене. Экзамен проводится в конце семестра в экзаменационную сессию по билетам в устной форме. Вопросы билета подбираются таким образом, чтобы проверить уровень сформированности компетенции ОПК-3.

Вывод об уровне сформированности компетенций принимается преподавателем. Каждый вопрос билета оценивается от 0 до 5 баллов. Положительная оценка ставится, когда все компетенции освоены не ниже порогового уровня. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине

Таблица 10.1

Код компетенции	Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
ОПК- 3	**ОПК - 3.1 (03.04.01 Прикладные математика и физика)** Применяет современные методы анализа, обработки и формализации информации для решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач при проведении научных работ, аналитических и (или) проектных исследований в избранной области, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки. **ОПК - 3.1 (03.04.02 Физика)** Применяет профессионально-профилированные знания в области компьютерных технологий для решения профессиональных задач, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки. **ОПК - 3.2 (03.04.02 Физика)** Применяет знания в области информационных технологий для решения поставленных задач научных исследований с помощью современной аппаратуры, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.	**Знать** физические границы возможного в микроэлектронике; процессы туннелирования электронов в гомо- и гетеропереходах, основы теории сверхпроводимости. **Уметь** анализировать физические процессы в функциональных твердотельных устройствах, создавать адекватные физические и математические модели для их описания; выбирать и использовать для расчета параметров исследуемого объекта конкретные методы, сравнивать результаты расчета, полученные различными методами, вычислять электрофизические и оптические характеристики функциональных устройств микроэлектроники. **Владеть** принципами физического моделирования в преобразовании информации; профессиональными знаниями в области теории твердого тела для анализа и синтеза физической информации.	Решение задач Устный опрос Экзамен.

Таблица 10.2

Критерии оценивания результатов обучения	**Шкала**

	оценивания
Решение заданий: – задание решено правильно, – работа оформлена аккуратно, четкие рисунки и чертежи, – осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, – точность и корректность применения терминов и понятий. «Сдать задачу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы. В ответах на вопросы преподавателя обучающийся мог допустить непринципиальные неточности. **Устный опрос:** – ответ наполнен теоретическим и фактическим материалом, подкрепленными ссылками на научную литературу и источники, – полнота понимания и изложения причинно-следственных связей, – осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, – точность и корректность применения терминов и понятий, – ответ дан полностью. Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы. В ответе обучающийся мог допустить непринципиальные неточности. **Экзамен:** – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, отсутствие затруднений в объяснении процессов и явлений, а также при формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий, – наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы. При изложении ответа на вопрос(ы) преподавателя обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.	*Отлично*
Решение заданий: – задание решено правильно, – работа оформлена аккуратно, четкие рисунки и чертежи, – осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок. «Сдать задачу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. Отвечает на дополнительные вопросы. В ответах на вопросы преподавателя обучающийся мог допустить непринципиальные неточности. **Устный опрос:** – ответ наполнен теоретическим и фактическим материалом, подкрепленными ссылками на научную литературу и источники, – неполнота реализации выбранных методов, – полнота понимания и изложения причинно-следственных связей, – осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок,	*Хорошо*

– ответ дан полностью. Отвечает на дополнительные вопросы. В ответе обучающийся мог допустить непринципиальные неточности. **Экзамен:** – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в объяснении отдельных процессов и явления, а также при формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок, – наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок.	
Решение заданий: – задание решено правильно, - работа оформлена неаккуратно – неосознанность и неосновательность выбранных методов анализа, – нет осмысленности в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок. «Сдать задачу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. При ответах на вопросы допускает ошибки. **Устный опрос:** – теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплен ссылками на научную литературу и источники, – частичное понимание и неполное изложение причинно-следственных связей, – осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок, – фрагментарность раскрытия темы. При ответах на вопросы допускает ошибки. **Экзамен:** – теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплен ссылками на научную литературу и источники, – частичное понимание и неполное изложение причинно-следственных связей, – самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, в объяснении процессов и явлений, а также затруднений при формулировке собственных суждений, – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок, – наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы.	*Удовлетвори тельно*
Решение заданий: – задание решено неправильно, – компилятивное, неосмысленное, нелогичное и неаргументированное изложение материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий,	*Неудовлетво -рительно*

«Сдать задачу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. На дополнительные вопросы не отвечает. **Устный опрос:** – отсутствие теоретического и фактического материала, подкрепленного ссылками на научную литературу и источники, – непонимание причинно-следственных связей, – компилятивное, неосмысленное, нелогичное и неаргументированное изложение материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий, – фрагментарность раскрытия темы, – неподготовленность ответа на основе предварительного изучения литературы по темам, неучастие в коллективных обсуждениях в ходе практического (семинарского) занятия. **Экзамен:** – фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала, не подкрепленное ссылками на научную литературу и источники, – непонимание причинно-следственных связей, – отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий, – отсутствие ответов на дополнительные вопросы.	

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Типовые задачи

1. Определить предельную частоту переменного сигнала, при которой возможно образование отрицательной дифференциальной проводимости в туннельном диоде на основе германия (сопротивление утечки 1 Ом, ёмкость перехода 100 Пф, дифференциальное сопротивление 10 Ом).

2. Какие функции преобразования информации можно реализовать на диодах Ганна при использовании оптического воздействия на домены сильного поля? Оценить предельные физические параметры.

3. Объяснить принцип работы оптоэлектронного процессора. Оценить физические характеристики основных функциональных элементов процессора.

4. Толщина электрооптического слоя GaAs в оптически управляемом транспаранте на * = 10,6 *м составляет 100 *м. Определить величину электрического поля E, при которой плоскость поляризации в считывающем луче повернется на */8. В GaAs на длине волны 10,6 *м фактор качества равен n3r =5,9·10-9 см/В.

5. Оценить передаточный коэффициент диодного оптрона, в котором излучателем является светодиод на основе арсенида галлия, а фотоприёмником - кремниевый фотодиод. В

качестве оптической среды используется кварцевое волокно. Показатель преломления кварца 1,49, арсенида галлия 3,7, кремния 3,5.

6. Описать работу оптронного преобразователя изображения с последовательно и параллельно включенными слоями сегнетоэлектрика. Оценить возможные физические характеристики.

7. Рассмотреть различные типы акустооптических преобразователей изображения в видеосигнал. Оценить предельные рабочие параметры, обусловленные физическими процессами.

8. Сравнить энергию магнитного момента спина свободного электрона в магнитном поле H = 1 Т с энергией тепловых колебаний атомов при комнатной температуре и при температуре жидкого гелия.

9. Объяснить принцип работы магнитооптических модуляторов, дефлекторов и изоляторов. Оценить предельные рабочие характеристики.

10. Критическая температура олова вне магнитного поля равна 3,7 К, а критическое магнитное поле при 0 К равно 2,4·104 А/м. Найти значение и плотность максимального тока, протекающего в проволоке диаметром 0,1 см в сверхпроводящем состоянии при 2 К. Определить диаметр проволоки, при котором по ней может протекать ток в 100 А без перехода олова в нормальное состояние.

Вопросы, выносимые на экзамен

1. Модуляторы оптического излучения. Оптические дефлекторы.
2. Оптически и электрически управляемые транспаранты. Цифровые и аналоговые преобразователи в оптическом тракте. Выполнение основных логических операций оптическим методом, Оптоэлектронный процессор.
3. Оптическая память. Голографические запоминающие устройства.
4. Инжекционные лазеры и Гетеролазеры.
5. Полупроводниковые лазеры с вертикальным резонатором.
6. Оптрон. Принцип работы устройство и типы элементарных оптронов.
7. Оптронные преобразователи изображения. Функциональные устройства на оптронах в аналоговой и дискретной технике.
8. Плоские оптические волноводы. Ввод-вывод излучения в интегрально-оптических волноводах. Оптически связанные волноводы. Волоконно-оптические волноводы и линии связи.
9. Интегрально-оптические модуляторы, дефлекторы и направленные ответвители. Оптоэлектронные интегральные схемы.
10. Оптическая бистабильность.

11. Условия образования объемного отрицательного дифференциального сопротивления. Элементы, обладающие S-образными вольтамперными характеристиками. Функциональные устройства на основе элементов с S- образной ВАХ.

12. Условия образования объемной отрицательной дифференциальной проводимости. Элементы, обладающие N - образными вольтамперными характеристиками. Туннельный диод. Функциональные устройства на основе туннельных диодов.

13. Диод Ганна. Функциональные устройства на основе диодов Ганна.

14. Поверхностные акустические волны - методы генерации.

15. Функциональные устройства на поверхностных акустических волнах (линии задержки, фильтры).

16. Акустооптические преобразователи изображения, аттенюаторы, фазовращатели и резонаторы.

17. Основные принципы магнитной записи информации. Магнитная запись видео- и звукосигналов. Гигантское магнетосопротивление.

18. Функциональные устройства на цилиндрических магнитных доменах.

19. Магнитооптические устройства: запоминающие устройства, модуляторы и дефлекторы.

20. Функциональные устройства на основе управления спинового состояния электронов в квантовых точках

21. Запутанные состояния и квантовая телепортация.

22. Криотроны. Логические и запоминающие устройства на криотронах.

23. Эффекты Джозефсона. Функциональные устройства на основе элементов с джозефсоновскими переходами (элементы памяти и логика).

24. Флуксоны. Функциональные устройства на магнитных вихрях в сверхпроводниках второго рода.

25. Структуры Металл-полупроводник, МДП физические принципы работы ПЗС.

26. Устройства преобразования изображения на ПЗС.

27. Аналоговые функциональные устройства на ПЗС.

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