

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Саровский физико-технический институт -

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Радиофизика и электроника»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФТФ,

член-корреспондент РАН

_____ **А.К. Чернышев**

«___» _____ **2023 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Квантовые и оптические приборы и устройства

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	11.04.04 Электроника и нанoeлектроника
Наименование образовательной программы	Электронные приборы и устройства
Квалификация (степень) выпускника	магистр
Форма обучения	очная

Программа одобрена на заседании кафедры

Зав. кафедрой РФ

д.т.н., доцент

протокол № 3 от 17.08.2023г.

_____ **Д.Б. Николаев**

«___» _____ **2023г.**

г. Саров, 2023 г.

Программа переутверждена на 202____/202____учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой РФ, д.т.н., доцент

Д.Б. Николаев

Программа переутверждена на 202____/202____учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой РФ, д.т.н., доцент

Д.Б. Николаев

Программа переутверждена на 202____/202____учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой РФ, д.т.н., доцент

Д.Б. Николаев

Программа переутверждена на 202____/202____учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой РФ, д.т.н., доцент

Д.Б. Николаев

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗсО/
1	16	4	144	16	16	-	76	0	Экз
ИТОГО	16	4	144	16	16	-	76	0	36

АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина «Квантовые и оптические приборы и устройства» предполагает изучение студентами физических принципов действия современных квантовых и оптоэлектронных приборов, а также применение этих приборов при разработке электронной и измерительной аппаратуры. Основной целью дисциплины «Квантовые и оптические приборы и устройства» является формирование базового уровня специальных теоретических и практических знаний, которые обеспечили бы возможность понимать и анализировать процессы в оптоэлектронных устройствах.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства» состоит в обеспечении подготовки студентов в области элементной базы систем оптической связи. Учебная дисциплина «Квантовые и оптические приборы и устройства» предполагает изучение студентами физических принципов действия современных квантовых и оптоэлектронных приборов, а также применение этих приборов при разработке электронной и измерительной аппаратуры. Основной задачей дисциплины является изучение физических основ, устройства, принципов действия, характеристик и параметров важнейших приборов и устройств, используемых в оптических системах связи. К их числу относятся квантовые генераторы и усилители, оптические модуляторы и дефлекторы, фотодиоды и фотоприёмные устройства, устройства, основанные на использовании нелинейной оптики, голографии, а также интегральной оптики.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс опирается на материал следующих дисциплин, читаемых студентам физико-математических специальностей: уравнения математической физики, квантовая механика, макроэлектродинамика, теория вероятностей, статистическая физика и термодинамика. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания по курсам общей физики и математики. Необходимо уметь работать с операторами, знать дифференциальное и интегральное исчисление, тензорный и векторный анализ, статистику и теорию вероятностей. Знания, умения, навыки, приобретенные в результате изучения дисциплины могут быть полезны при изучении других дисциплин, связанных с вопросами разработки, эксплуатации ИС, а также необходимы для успешного выполнения производственной практики и научно-исследовательской работы магистра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники	ПК-3 способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени. Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-3 Знать: принципы планирования и методов автоматизации эксперимента и проектирования электронных устройств У-ПК-3 Уметь: применять информационно-измерительные комплексы для автоматизации эксперимента в области электроники и нанoeлектроники. В-ПК-3 Владеть: навыками измерений характеристик приборов и устройств электроники и нанoeлектроники в реальном времени.
		ПК-6 Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и	З-ПК-6 Знать: основные законы высшей математики, физики конденсированных сред и других естественнонаучных дисциплин. У-ПК-6 Уметь: использовать основные законы

		расчетно-экспериментальных исследованиях Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	физики конденсированных сред, методы высшей математики в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях по электронике и наноэлектронике. В-ПК-6 Владеть: навыками математического и компьютерного моделирования в исследованиях по электронике и наноэлектронике.
Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский			
анализ состояния научно-технической проблематики	материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники.	ПК-12.1 способен выполнять анализ научно-технической информации по разработке оптоэлектронных устройств, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Профессиональный стандарт «29.004. Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных устройств, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов»	З-ПК-12.1 знать основные достижения и проблемы современной оптоэлектроники У-ПК-12.1 уметь анализировать состояние и перспективы развития оптоэлектроники в целом и ее отдельных направлений В-ПК-12.1 владеть навыками проведения поиска и анализа научно-технической информации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС	Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 6.3)
			16	16		76		
Семестр № 1								
1.	Основы фотометрии		8	8		32		
1.1.	Тема 1		2	2		8	УО	2
1.2.	Тема 2		2	2		8	УО	2
1.3	Тема 3		2	2		10	УО	3
1.4	Тема 4		2	2		10	УО	3
Рубежный контроль		8	УО					10
2.	Приемники и источники излучения		8	8		40		
2.1.	Тема 5		2	2		10	УО	3
2.2.	Тема 6		2	2		10	УО	3
2.3.	Тема 7		2	2		10	УО	4
2.4.	Тема 8		2	2		10	УО	5
Рубежный контроль		16 (15)	Контр					10
Промежуточная аттестация		Экзамен					36 / 0	0 - 50
Посещаемость								5
Итого:								100

*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:

УО – устный опрос

Контр. – контрольная работа

Тест – тестирование (письменный опрос)

ДЗ – домашнее задание

РГР – расчетно-графическая работа

Э/Зач/ЗсО – экзамен/зачет/зачет с оценкой и др.

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Основы фотометрии	
1.1.	Тема 1	Роль квантовых и оптоэлектронных приборов и устройств в современной технике. Характеристика современного уровня развития.
1.2.	Тема 2	Основные понятия фотометрии. Энергетическая и визуальная фотометрии.
1.3.	Тема 3	Коллорометрия. Эмпирическая и феноменологическая системы представления цветов.
1.4.	Тема 4	Расчет основных параметров источников и приемников оптического излучения. Пересчет энергетических и визуальных параметров.
2.	Приемники и источники излучения	
2.1.	Тема 5	Классификация приемников излучения. Основные характеристики приборов и особенности применения.
2.2.	Тема 6	Разработка схем с использованием фоточувствительных приборов. Выбор и расчет компонентов схем.
2.3.	Тема 7	Классификация источников излучения. Основные характеристики приборов и особенности применения.
2.4.	Тема 8	Основные параметры, конструкция и особенности применения. Схемы включения полупроводниковых лазеров. Схмотехнические методы стабилизации параметров.

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Основы фотометрии	
1.1.	Тема 1	Электронные приборы отображения информации.
1.2.	Тема 2	Разработка функциональных узлов устройств отображения информации. Изучение основных методов построения индикаторных устройств.
1.3.	Тема 3	Классификация оптронов. Принцип действия оптронов. Основные характеристики оптронов и особенности применения.
1.4.	Тема 4	Основные характеристики оптронных микросхем и особенности их применения. Расчет основных параметров схем с оптронными микросхемами.
2.	Приемники и источники излучения	
2.1.	Тема 5	Фотоэлектрические преобразователи изображения.
2.2.	Тема 6	Волоконно-оптические линии связи.
2.3.	Тема 7	Классификация оптоэлектронных систем обработки информации. Перспективы развития оптоэлектронной вычислительной техники.
2.4.	Тема 8	Приборы оптоэлектронных систем обработки информации: оптические вентили, модуляторы лазерного излучения (электрооптические, акустооптические), оптические устройства памяти.

4.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

1. А.И.Астайкин, М.К. Смирнов. Основы оптоэлектроники: Саров: ИПК ВНИИЭФ, 2000. -259с.

2. А.И.Астайкин, М.К. Смирнов. Основы оптоэлектроники: М.: Высшая школа, 2007. -277с.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Раздел	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
Семестр 1				
Раздел 1	Тема 1.	ПК-3 ПК-6 ПК-12.1	3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	УО - 1
	Тема 2.		3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО - 3
	Тема 3.		3-ПК-12.1; У-ПК-12.1; В-ПК-12.1	УО - 5
	Тема 4.		3-ПК-12.1; У-ПК-12.1; В-ПК-12.1	УО - 7
Рубежный контроль		ПК-3 ПК-6 ПК-12.1	3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	УО – 7
			3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	
			3-ПК-12.1; У-ПК-12.1; В-ПК-12.1	
Раздел 2	Тема 5.	ПК-3	3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	УО - 9

	Тема 6.	ПК-6 ПК-12.1	З-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО - 11
	Тема 7.		З-ПК-12.1; У-ПК-12.1; В-ПК-12.1	УО - 13
	Тема 8.		З-ПК-12.1; У-ПК-12.1; В-ПК-12.1	УО - 15
Рубежный контроль		ПК-3 ПК-6 ПК-12.1	З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	Контр. – 15 (16)
			З-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	
			З-ПК-12.1; У-ПК-12.1; В-ПК-12.1	
Промежуточная аттестация		ПК-3 ПК-6 ПК-12.1	З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	Экзамен
			З-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	
			З-ПК-12.1; У-ПК-12.1; В-ПК-12.1	

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

5.2.1. Примерные вопросы к экзамену или зачету

а) типовые вопросы (задания):

1. Основные физические величины, визуальной и энергетической фотометрии. Связь между ними. Функция видности.
2. Полупроводниковый лазер. Принцип действия. Необходимые условия возникновения лазерной генерации.
3. Фототранзисторы: принцип действия, назначение, конструкция, параметры и характеристики.
4. Вакуумно-люминесцентные индикаторы (ВЛИ).
5. Внутренний фотоэффект. Явление фотопроводимости. Фоторезисторы: принцип действия, назначение.
6. Преобразователи изображения на ПЗС.
7. Лавинные фотодиоды: принцип действия, назначение, конструкция, параметры и характеристики.
8. Газоразрядные индикаторы (ГРИ).
9. Барьерный фотоэффект. Простейший фотодиод, Р-І-N-фотодиод: принцип действия, основные параметры и характеристики, конструкция.
10. Классификация оптронов. Принцип действия оптронов. Разновидности оптронов. Основные конструкции оптронов. Назначение и области применения оптронов.
11. Схемы включения фотодиода: фотодиодный и фотогальванический режимы подключения фотодиода к ОУ.

12. Вакуумные электронные преобразователи изображения (видикон).
13. Классификация фоточувствительных приборов. Сравнение их особенностей. Анализ достоинств и недостатков.
14. ЖКИ принцип действия назначение, конструкция, параметры и характеристики, схемы включения.
15. Светоизлучающие диоды: назначение и конструкция, разновидности (индикаторные), способы подключения к выходным каскадам ИС. Основные расчетные соотношения.
16. Основные параметры и характеристики диодных оптронов.
17. Фотоэлектронные умножители (ФЭУ): принцип действия, параметры и характеристики.
18. Генерация оптического излучения в твердых телах. Инжекционная люминесценция.
19. Газонаполненные фотоэлементы: принцип действия, параметры и характеристики.
20. Основные параметры и характеристики транзисторных оптронов.
21. Основные параметры, характеристики и конструкция фоторезисторов.
22. Светоизлучающие диоды: принцип действия, параметры и характеристики.
23. Вакуумные фотоэлементы: принцип действия, параметры и характеристики.
24. Классификация индикаторных устройств. Способы организации динамического управления многоразрядными цифровыми индикаторами.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

балльно-рейтинговая система

в) описание шкалы оценивания:

приведено в п 5.3.

5.2.2. Примерные вопросы для устного опроса

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Барьерный фотоэффект. Простейший фотодиод, Р-I-N-фотодиод: принцип действия, основные параметры и характеристики, конструкция.
2. Классификация оптронов. Принцип действия оптронов. Разновидности оптронов. Основные конструкции оптронов. Назначение и области применения оптронов.
3. Схемы включения фотодиода: фотодиодный и фотогальванический режимы подключения фотодиода к ОУ.
4. Вакуумные электронные преобразователи изображения (видикон).
5. Классификация фоточувствительных приборов. Сравнение их особенностей. Анализ достоинств и недостатков.
6. Основные параметры и характеристики диодных оптронов.
7. Фотоэлектронные умножители (ФЭУ): принцип действия, параметры и характеристики.
8. Генерация оптического излучения в твердых телах. Инжекционная люминесценция.
9. Газонаполненные фотоэлементы: принцип действия, параметры и характеристики.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

балльная система

в) описание шкалы оценивания:

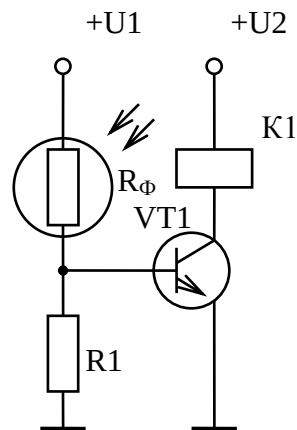
правильный ответ – весовой коэффициент оценки в баллах, неправильный ответ – 0 баллов.

5.2.3. Наименование оценочного средства (контр.)

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Задача №1

Рассчитать схему фоточувствительного реле, определить режим работы транзистора и номинальную величину резистора R1 при выбранных напряжениях питания если необходимо, чтобы реле срабатывало при освещенности $E_v=50$ [лк]. Параметры реле: $U_P=12\pm 2$ [В], $R_{обм}=600$ [Ом], $I_{сраб}\leq 15$ [мА]. Параметры транзистора: $h_{21Э}=50\ldots 90$, $I_{К.МАХ}\leq 30$ [мА], $P_K\leq 100$ [мВт], $U_{КЭ}\leq 30$ [В]. Параметры фоторезистора: $R_T\geq 10$ [МОм], $R_{СВ}\leq 100$ [кОм], $U_{P,ФР}\leq 120$ [В].



б) критерии оценивания компетенций (результатов):

балльная система

в) описание шкалы оценивания:

правильный ответ – весовой коэффициент оценки в баллах, неправильный ответ – 0 баллов.

5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно

			усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. А.И.Астайкин, М.К. Смирнов. Основы оптоэлектроники: Саратов: ИПК ВНИИЭФ, 2000. -259с.
2. А.И.Астайкин, М.К. Смирнов. Основы оптоэлектроники: М.: Высшая школа, 2007. -277с.
3. А.И.Астайкин, М.К. Смирнов. «Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства»: Саратов: ИПК ВНИИЭФ, 2014г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Якушенков Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов. - М.: Машиностроение, 1989. -360с.
2. Шарупич Л.С., Тугов Н.М. Оптоэлектроника. - М.: Энергоатомиздат, 1984. -256с.
3. Пароль Н.В., Кайдалов С.А. Фоточувствительные приборы и их применение: Справочник. - М.: Радио и связь, 1991. -112с.
4. Аксененко М.Д., Бараночников М.Л. Приемники оптического излучения: Справочник. - М.: Радио и связь, 1987. -296с.
5. Источники и приемники излучения / Г.Г.Ишанин, Э.Д.Панков, А.Л.Андреев, Г.В.Польщиков. - С-Пб.: Политехника, 1991. -240с.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Национальная платформа открытого образования

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины производится на базе учебных лабораторий кафедры в СарФТИ НИЯУ МИФИ. Лаборатории оснащены современным оборудованием, позволяющим проводить практические и лабораторные занятия. Выполнение лабораторных работ, а также самостоятельной работы студентов осуществляется на рабочих местах, оснащенных макетами.

В качестве материально-технического обеспечения используются также ресурсы и программно-аппаратное обеспечение компьютерного класса.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При чтении лекционного материала используется электронное сопровождение курса: справочно-иллюстративный материал воспроизводится и озвучивается в аудитории с использованием проектора и переносного компьютера в реальном времени.

По дисциплине «Квантовые и оптические приборы и устройства» в рабочем учебном плане предусмотрены интерактивные часы для проведения практических занятий.

Данный вид деятельности реализуется с помощью видео лекций ведущих специалистов в области исследования.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение данного курса обеспечивает студента сведениями о современном состоянии в области моделирования электронной техники. Курс существенно расширяет и

углубляет знания, полученные студентами при изучении дисциплины «Квантовые и оптические приборы и устройства». Материал курса основан на последних достижениях зарубежных и отечественных специалистов, как в классических областях применения, так и в новых, связанных с новыми информационными технологиями.

Существенное место в курсе уделено стандартным методам и рекомендациям, позволяющим существенно ускорить разработку и внедрение новых систем.

Рекомендации преподавателю

Предлагается:

При изучении теоретического курса работать с обучающими и контролирующими программами, содержащими учебный материал по отдельным вопросам курса.

При проведении практических работ применять расчетные программы, а также контролирующие программы по проверке усвоения студентом знаний, полученных при выполнении практических работ.

Рекомендации студенту

Предлагается:

- Самостоятельно прорабатывать лекционный материал для более полного усвоения материала;
- В учебном процессе при выполнении практикума эффективно использовать методические пособия и методический материал;
- Активно использовать Интернет-ресурсы для получения актуального материала по изучаемой дисциплине;
- Активно использовать Интернет-ресурсы для обновления инструментальной базы (систем программирования, инструментальных сред и т.д.) при выполнении лабораторных работ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ (ФГОС) и учебным планом основной образовательной программы (программ).

Автор(ы): старший преподаватель кафедры РФ

М.К.. Смирнов

Рецензент(ы): профессор кафедры РФ

В.Н. Фомченко

Текущие консультации - 3 часа в семестр на одну академическую группу.

Экзамен в 1 семестре.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература:

1. А.И.Астайкин, М.К. Смирнов. Основы оптоэлектроники: Саров: ИПК ВНИИЭФ, 2000. -259с.
2. А.И.Астайкин, М.К. Смирнов. Основы оптоэлектроники: М.: Высшая школа, 2007. -277с.
3. А.И.Астайкин, М.К. Смирнов. «Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства»: Саров: ИПК ВНИИЭФ, 2014г.

Дополнительная литература:

1. Якушенков Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов. - М.: Машиностроение, 1989. -360с.
2. Шарупич Л.С., Тугов Н.М. Оптоэлектроника. - М.: Энергоатомиздат, 1984. -256с.
3. Пароль Н.В., Кайдалов С.А. Фоточувствительные приборы и их применение: Справочник. - М.: Радио и связь, 1991. -112с.
4. Аксененко М.Д., Бараночников М.Л. Приемники оптического излучения: Справочник. - М.: Радио и связь, 1987. -296с.
5. Источники и приемники излучения / Г.Г.Ишанин, Э.Д.Панков, А.Л.Андреев, Г.В.Польщиков. - С-Пб.: Политехника, 1991. -240с.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисплейный класс, оборудование для проведения лабораторных работ (приборы и специализированные установки)