

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Факультет nano- и биомедицинских технологий

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета, профессор

С.Б. Вениг

"25" 04 2019 г.

Рабочая программа дисциплины
Научный семинар

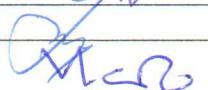
Направление подготовки магистратуры
11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Профиль подготовки магистратуры
«Диагностика nano- и биомедицинских систем»

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Саратов,
2019 г.

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Скрипаль Ал.В. Усанов Д.А.		24.04.19
Председатель НМК	Михайлов А. И.		24.04.19
Заведующий кафедрой	Усанов Д. А.		24.04.19
Специалист Учебно-го управления	Юшинова И. В.		24.04.19г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Научный семинар» является формирование у магистрантов комплекса профессиональных знаний и умений (владений) и усвоение материала в области актуальных проблем современной электроники и нанoeлектроники, основных физических принципов, на которых базируется современная электроника и нанoeлектроника, приобретение магистрантами знаний и выработка навыков в области актуальных проблем современной электроники и нанoeлектроники, приобретение магистрантами знаний в области создания современной элементной базы микро- и нанoeлектроники.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование и углубление знаний о тенденциях и перспективах развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники; о передовом отечественном и зарубежном научном опыте в профессиональной сфере деятельности, методах расчёта, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств.
- формирование умений предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в профессиональной сфере деятельности;
- разрабатывать физические и математические модели приборов и устройств электроники и нанoeлектроники; разрабатывать технологические маршруты их изготовления.
- овладение знаниями физических принципов работы, технологии изготовления и методов контроля приборов и устройств электроники и нанoeлектроники.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Научный семинар» относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» и изучается магистрантами дневного отделения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающимися по направлению «Электроника и нанoeлектроника», профиль подготовки «Диагностика нано- и биомедицинских систем», в течение 1, 2 и 3 учебных семестров. Материал дисциплины опирается на базовые знания, полученные при освоении основной образовательной программы бакалавриата, а также на знания, получаемые при освоении дисциплин ООП магистратуры в соответствующих семестрах и используется при проведении научно-исследовательской работы, выполнении курсовой и выпускной квалификационной работ.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p>ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора</p>	<p>1.1_М.ОПК-1. Разбирается в тенденциях и перспективах развития электроники и нанoeлектроники. 2.1_М.ОПК-1. Формулирует задачи, направленные на проведение исследований в области электроники и нанoeлектроники, определяет пути их решения и оценивает эффективность сделанного выбора. 3.1_М.ОПК-1. Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в области электроники и нанoeлектроники.</p>	<p><u>Знать</u> тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники</p> <p><u>Уметь</u> разрабатывать физические и математические модели приборов и устройств современной электроники и нанoeлектроники.</p> <p><u>Владеть</u> знаниями физических принципов работы, технологии изготовления и методов контроля приборов и устройств электроники и нанoeлектроники.</p>
<p>ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы</p>	<p>1.1_М.ОПК-2. Применяет современные методы исследования в области электроники и нанoeлектроники. 2.1_М.ОПК-2. Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. 3.1_М.ОПК-2. Использует навыки методологического анализа научного исследования. Представляет и аргументированно защищает результаты выполненной работы.</p>	
<p>ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач</p>	<p>1.1_М.ОПК-3. Осуществляет информационный поиск и использует новые знания в своей предметной области. 2.1_М.ОПК-3. Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности решения инженерных задач в области электроники и нанoeлектроники. 3.1_М.ОПК-3. Предлагает новые идеи, методы и подхо-</p>	

	ды к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий.	
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля се-мест-ра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу магистрантов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек	Лаб	Пр	СРС	
1 семестр								
1.	Квантовые состояния в системах пониженной размерности	1	1	-	-	2	8	Опрос
2.	Оптические свойства квантово-размерных структур	1	3	-	-	2	6	Опрос
3.	Горячие носители заряда в гетероструктурах с селективным легированием	1	5	-	-	2	6	Опрос
4.	Сверхрешетки	1	7	-	-	2	6	Опрос
5.	Углеродные наноструктуры	1	9	-	-	2	7	Опрос
6.	Методы формирования квантово-размерных структур	1	11	-	-	2	7	Опрос
7.	Туннелирование электронов через двухбарьерную квантовую структуру	1	13,15	-	-	4	8	Опрос
8.	Одноэлектронный транспорт	1	17	-	-	2	6	Опрос.
	Промежуточная аттестация	1						Зачет
	Всего – 72ч.	1		-	-	18	54	
2 семестр								
1.	Масс-спектроскопия	2	1	-	-	2	2	Опрос
2.	Электронная микроскопия	2	3	-	-	2	2	Опрос

3.	Рентгеноструктурный анализ	2	5	-	-	2	2	Опрос
4.	Оптическая спектроскопия	2	7	-	-	2	2	Опрос
5.	Сканирующая зондовая микроскопия	2	7	-	-	2	2	Опрос
6.	Сканирующая ближнеполевая оптическая микроскопия	2	9	-	-	2	2	Опрос
7.	Неразрушающие методы контроля в СВЧ-диапазоне	2	11	-	-	2	2	Опрос
8.	Ближнеполевая СВЧ-микроскопия	2	13	-	-	2	2	Контроль выполнения курсовых работ
9.	Микроволновые и опто-электронные системы телекоммуникаций	2	15	-	-	2	2	Опрос.
	Промежуточная аттестация	2						Зачет. Дифференцированный зачёт по курсовой работе
	Всего – 36ч.	2		-	-	18	18	
3 семестр								
1.	Проблемы современной электроники больших мощностей; микроволновые технологические и энергетические системы	3	1	-	-	2	6	Опрос
2.	Высокотемпературная полупроводниковая электроника	3	3	-	-	2	6	Опрос
3.	Высокотемпературная сверхпроводимость	3	5	-	-	2	6	Опрос
4.	Классические и квантовые жидкости; сверхтекучесть	3	7	-	-	2	6	Опрос
5.	Биорадиолокация	3	9	-	-	2	6	Опрос
6.	Квантово-механическое описание физических свойств атомно-молекулярных объектов живых систем, самоорганизация на атомно-молекулярном уровне	3	11	-	-	2	6	Опрос
7.	Механизмы переноса электрического заряда и кинетические явления в атомно-молекулярных структурах живых систем	3	13	-	-	2	6	Опрос
8.	Физические механизмы взаимодействия атомно-молекулярных структур живых систем с инород-	3	15	-	-	2	6	Опрос

	ными, искусственными объектами							
9.	Геночип: основные требования к геночипам. Геносенсоры и биосенсоры.	3	17	-	-	2	6	Опрос.
	Промежуточная аттестация	3						Зачет
	Всего – 72ч.	3		-	-	18	54	
	Общая трудоемкость дисциплины			180				

Содержание дисциплины

- 1. Квантовые состояния в системах пониженной размерности**
 - 1.1. Распределение плотности состояний в двумерных системах (квантовых ямах).
 - 1.2. Положение уровня Ферми в двумерных системах
 - 1.3. Распределение плотности состояний в одномерных системах (квантовых проволоках)
 - 1.4. Распределение плотности состояний в нульмерных системах (квантовых точках)
 - 1.5. Энергетический спектр мелких примесных состояний в системах пониженной размерности
 - 1.6. Энергетический спектр экситонов Ванье-Мотта в квантово-размерных полупроводниковых кристаллах
- 2. Оптические свойства квантово-размерных структур**
 - 2.1. Спектры фундаментального поглощения квантово-размерных структур.
 - 2.2. Применение квантово-размерных структур в оптоэлектронике
 - 2.2.1. Бистабильные оптические элементы, экситонный механизм поглощения оптического излучения в квантово-размерных гетероструктурах и его использование в бистабильных оптических устройствах
 - 2.2.2. Полупроводниковые лазеры на квантово-размерных структурах.
 - 2.2.3. Фотоприемники ИК-диапазона на основе квантово-размерных структур.
- 3. Горячие носители заряда в гетероструктурах с селективным легированием**
 - 3.1. Транзисторы с инъекцией горячих электронов
 - 3.2. Транзисторы на горячих электронах с переносом заряда в пространстве
- 4. Сверхрешетки**
 - 4.1. Композиционные сверхрешетки 1 типа, 2 типа.
 - 4.2. Легированные сверхрешетки.
- 5. Углеродные наноструктуры**
 - 5.1. Углеродные нанотрубки.
 - 5.2. Фуллерены.
 - 5.3. Графен.
- 6. Методы формирования квантово-размерных структур**
 - 6.1. Методы формирования квантово-размерных структур. Формирование квантово-размерных структур «традиционными» методами (молекулярно-лучевая эпитаксия, ионно-лучевое травление, электронно-лучевая и рентгеновская литография).
 - 6.2. Спонтанное упорядочение полупроводниковых наноструктур.
 - 6.3. Концентрационные упругие домены в твердых растворах полупроводников.
 - 6.4. Периодически фасетированные поверхности.
 - 6.5. Поверхностные структуры плоских упругих доменов.
 - 6.6. Упорядоченные массивы трехмерных когерентно напряженных островков.
 - 6.7. Массивы вертикально связанных квантовых точек.
- 7. Туннелирование электронов через двухбарьерную квантовую структуру**

- 7.1. Механизм последовательного туннелирования. Сечение Ферми. Механизм резонансного туннелирования.
- 7.2. Энергетический спектр электрона в квантовой яме. Время жизни электрона в квантовой яме. “Естественная” ширина уровня энергии в квантовой яме ДБКС. Влияние рассеяния носителей заряда на время жизни электрона и ширину уровня энергии в квантовой яме ДБКС. Прохождение электронной волны через ДБКС вблизи резонанса.
- 7.3. Зонные диаграммы и вольт-амперные характеристики РТД на основе ДБКС с прямоугольной квантовой ямой. Зонные диаграммы и вольт-амперные характеристики РТД на основе ДБКС с параболической квантовой ямой.
- 7.4. Инерционность резонансного туннелирования. Время туннелирования через ДБКС. Быстродействие приборов на основе ДБКС.
- 7.5. Микроэлектронные приборы на основе ДБКС.
 - 7.5.1. Структура, эквивалентная схема и вольтамперные характеристики горизонтально интегрированных резонансно-туннельных диодов (РТД).
 - 7.5.2. Структура, эквивалентная схема и вольтамперные характеристики вертикально интегрированных резонансно-туннельных диодов (РТД).
 - 7.5.3. Биполярные резонансно-туннельные транзисторы (БРТТ). Зонные диаграммы. Полевые резонансно-туннельные транзисторы (ПРТТ). Структура. Вольтамперные характеристики.
 - 7.5.4. Интерференция электронных волн в двухканальной квантовой структуре.

8. Одноэлектронный транспорт

- 8.1. Теоретические основы одноэлектроники.
 - 8.1.1. Теория кулоновской блокады.
 - 8.1.2. Кулоновская лестница. Со-туннелирование.
 - 8.1.3. Квантовые размерные эффекты. Влияние внешних переменных полей на квантовые кулоновские точки.
- 8.2. Транспорт носителей.
- 8.3. Приборные структуры одноэлектроники.
- 8.4. Применение одноэлектронных приборов.

9. Масс-спектрометрия

- 9.1. Принципы работы и типы спектрометров
- 9.2. Секторный масс-спектрометр
- 9.3. Квадрупольный масс-спектрометр
- 9.4. Времяпролётный масс-спектрометр
- 9.5. Масс-спектрометр с преобразованием Фурье

10. Электронная микроскопия

- 10.1. Просвечивающая электронная микроскопия
- 10.2. Растровая (сканирующая) электронная микроскопия: в режиме отражённых электронов, в режиме вторичных электронов.
- 10.3. Оже-электронная спектроскопия
- 10.4. Метод дифракции медленных электронов
- 10.5. Метод дифракции отражённых быстрых электронов
- 10.6. Полевая эмиссионная электронная микроскопия

11. Рентгеноструктурный анализ

- 11.1. Метод Лауэ
- 11.2. Метод Дебая-Шеррера (метод исследования поликристаллов).
- 11.3. Метод малоуглового рассеяния рентгеновских лучей.
- 11.4. Метод обратного рассеяния рентгеновских лучей.

12. Оптическая спектроскопия

- 12.1. Инфракрасная спектроскопия
- 12.2. Рамановская спектроскопия
- 12.3. Бриллюэновская спектроскопия

13. Сканирующая зондовая микроскопия

- 13.1. Принципы работы сканирующих зондовых микроскопов. Сканирующие элементы (сканеры) зондовых микроскопов. Конструкции пьезосканеров. Устройства для прецизионных перемещений зонда и образца. Защита зондовых микроскопов от вибраций, акустических шумов. Формирование и обработка СЗМ изображений.
- 13.2. Сканирующая туннельная микроскопия. Принципы сканирующей туннельной микроскопии. Зонды для туннельных микроскопов. Измерение локальной работы выхода. Туннельная спектроскопия.
- 13.3. Сканирующая атомно-силовая микроскопия. Принципы сканирующей атомно-силовой микроскопии. Контактная атомно-силовая микроскопия. Колебательные методики атомно-силовой микроскопии. Бесконтактный режим колебаний кантилеверов. «Полуконтактный» режим колебаний кантилеверов.

14. Сканирующая ближнеполевая оптическая микроскопия

- 14.1. Зонды на основе оптического волокна. Методы контроля расстояния зонд-поверхность в ближнеполевом оптическом микроскопе.

15. Неразрушающие методы контроля СВЧ-диапазона

- 15.1. Измерение электрофизических параметров материалов и структур волноводными методами
- 15.2. Измерение параметров материалов и структур мостовыми методами
- 15.3. Измерение параметров материалов и структур резонаторными методами
- 15.4. Измерение параметров материалов и структур методом волноводно-диэлектрического резонанса
- 15.5. Измерение параметров материалов и структур автодинными методами
- 15.6. Измерение параметров материалов и структур с использованием синхронизированных генераторов
- 15.7. Измерение параметров материалов и структур с использованием фотонных СВЧ-кристаллов

16. Ближнеполевая СВЧ-микроскопия

- 16.1. Физические принципы ближнеполевой СВЧ-микроскопии
 - 16.1.1. СВЧ-микроскопия, использующая распространяющиеся типы волн.
 - 16.1.2. СВЧ-микроскопия, использующая нераспространяющиеся типы волн.
- 16.2. Типы зондов ближнеполевых СВЧ-микроскопов
 - 16.2.1. Ближнеполевые СВЧ-микроскопы с зондами в виде волноводов с отверстиями и области их применения
 - 16.2.2. Ближнеполевые СВЧ-микроскопы с коаксиальными зондами
 - 16.2.3. Ближнеполевые СВЧ-микроскопы с зондами в виде магнитной петли связи
 - 16.2.4. Ближнеполевые СВЧ-микроскопы с зондом в виде плоской линии передачи
 - 16.2.5. Ближнеполевые СВЧ-микроскопы с зондовыми системами типа «петля связи — проволочный зонд», «металлический штырь с емкостным зазором»
- 16.3. Применение ближнеполевой СВЧ-микроскопии в биологии и медицине
- 16.4. Применение ближнеполевой СВЧ-микроскопии в наноиндустрии

17. Микроволновые и оптоэлектронные системы телекоммуникаций

- 17.1. Оптически управляемые пассивные полупроводниковые СВЧ-устройства.
- 17.2. Оптически управляемые СВЧ-устройства на активных полупроводниковых приборах.
- 17.3. Применение оптически управляемых СВЧ-устройств на полупроводниковых приборах в активных фазированных антенных решетках.
- 17.4. Оптическое управление синхронизированными генераторами в режиме вычитания сигналов

- 18. Проблемы современной электроники больших мощностей; микроволновые технологические и энергетические системы**
- 19. Высокотемпературная полупроводниковая электроника**
 - 19.1. Карбид кремниевая электроника.
 - 19.2. Углеродные нанотрубки. Фуллерены. Графен.
- 20. Высокотемпературная сверхпроводимость**
 - 20.1. Проводимость нормальных металлов.
 - 20.2. Сверхпроводники I и II рода;
 - 20.3. Теория Гинзбурга-Ландау; квантование потока в сверхпроводниках.
 - 20.4. Магнитные свойства сверхпроводников.
 - 20.5. Основы микроскопической теории сверхпроводимости Бардина-Купера-Шриффера.
 - 20.6. Основы электродинамики сверхпроводников.
 - 20.7. Эффект Джозефсона и его применения.
 - 20.8. Высокотемпературная сверхпроводимость.
- 21. Классические и квантовые жидкости; сверхтекучесть**
 - 21.1. Сверхтекучесть.
- 22. Биорадиолокации**
 - 22.1. Общие сведения о биологических объектах радиолокационного наблюдения.
 - 22.1.1.
 - 22.1.2. Биомеханика дыхания и сердцебиения человека.
 - 22.1.3. Брюшной и грудной компоненты дыхательных движений.
 - 22.1.4. Роль грудного и брюшного компонентов в спонтанном и произвольном дыхании.
 - 22.1.5. Диэлектрические характеристики биологических тканей.
 - 22.1.6. Физические основы биорадиолокации.
 - 22.2. Биорадиолокаторы с непрерывным сигналом.
 - 22.2.1. Монохроматический биорадиолокатор.
 - 22.2.2. Обнаружение и идентификация людей за оптически непрозрачными преградами с использованием квазинепрерывных, псевдослучайных, широкополосных сигналов.
 - 22.2.3. Радиоволновая интерферометрия движений тела человека, связанных с дыханием и сердцебиением.
 - 22.3. Биорадиолокаторы с импульсным сигналом.
 - 22.3.1. Особенности построения сверхширокополосных РЛС ближнего радиуса действия для регистрации физиологических параметров человека.
 - 22.3.2. Дистанционный контроль психофизиологического состояния человека с помощью СШП РЛС.
 - 22.3.3. Использование СШП-технологии для диагностики сердечной и сосудистой систем человека.
 - 22.3.4. Сверхширокополосный радар для дистанционной регистрации физиологических показателей и общих двигательных реакций человека.
 - 22.3.5. Антенны для излучения и приема сверхширокополосных сигналов в биорадиолокации.
 - 22.3.6. Обнаружение движущихся объектов, расположенных за непрозрачными преградами, с помощью видеоимпульсного георадара.
 - 22.4. Теоретические основы радиолокационного выделения сигналов дыхания и сердцебиения.
 - 22.4.1. Радиолокация живых объектов на основе монохроматического зондирующего сигнала.
 - 22.4.2. Радиолокация живых объектов на основе видеоимпульсных сигналов.

- 22.4.3. Выделение биометрических сигналов на фоне местных предметов в радиолокаторе со ступенчатой частотной модуляцией.
- 22.4.4. Математическое моделирование радиолокатора с СЧМ-сигналом при работе внутри помещения.
- 22.5. Обнаружение неподвижных людей под завалами строительных конструкций с помощью сверхширокополосного радиолокатора.
 - 22.5.1. Основные особенности задачи обнаружения.
 - 22.5.2. Выбор параметров зондирующих сигналов.
 - 22.5.3. Синтез структуры обнаружителя полезных сигналов на фоне отражений от неподвижных окружающих предметов.
 - 22.5.4. Анализ полученного алгоритма обнаружения.
 - 22.5.5. Эффективность подавления пассивных помех.
 - 22.5.6. Максимизация энергетических параметров радиолокаторов с учетом требований электромагнитной совместимости.
- 23. **Квантово-механическое описание физических свойств атомно-молекулярных объектов живых систем, самоорганизация на атомно-молекулярном уровне**
- 24. **Механизмы переноса электрического заряда и кинетические явления в атомно-молекулярных структурах живых систем**
- 25. **Физические механизмы взаимодействия атомно-молекулярных структур живых систем с инородными, искусственными объектами**
- 26. **Геночип: основные требования к геночипам. Геносенсоры и биосенсоры.**
 - 26.1. Принципы функционирования, технологии геночипов,
 - 26.2. Основы биоинформатики, САПР геночипов;
 - 26.3. Основные принципы функционирования, технологии, проектирование;
 - 26.4. Биомедицинская лаборатория на чипе: общие представления и перспективы развития на базе развития нанотехнологий;
 - 26.5. Биомедицинские нанотехнологии для генодиагностики, генотерапии, биоматериалов, искусственного замещения объектов живых систем на атомно-молекулярном уровне

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В преподавании дисциплины «Научный семинар» используются следующие современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии
- Исследовательские методы в обучении
- Проблемное обучение

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника», реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса в осваиваемой предметной области;
- повышение уровня активности и самостоятельности обучаемых;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;
- саморазвитие и развитие обучаемых благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.

При реализации программы дисциплины предусмотрены также встречи с представителями российских компаний.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- использование индивидуальных графиков обучения;
- использование дистанционных образовательных технологий

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистрантов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В преподавании дисциплины «Научный семинар» используются учебная и научно-исследовательская литература, Интернет сайты, сайт библиотеки Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского.

Предлагаются темы рефератов, вопросы для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа магистрантов по дисциплине проводится в течение всего периода освоения и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к практическим (семинарским) занятиям, в выполнении заданий преподавателя, работе в компьютерном классе или библиотеке, использовании интернет-технологий.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала разбирать вопросы, рассмотренные на каждом очередном занятии, до следующего, по непонятым деталям консультироваться у преподавателя, читать соответствующую литературу;
- при подготовке к семинарским занятиям пользоваться рекомендациями преподавателя, ведущего семинары, готовить краткий конспект по вопросам темы, изучать рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- задания, которые даются преподавателем во время занятий по отдельным вопросам, обязательны для выполнения, и качество их выполнения будет проверяться во время зачета.

Перечень заданий самостоятельной работы, предлагаемых магистрантам в ходе практических занятий:

1. Энергетический спектр мелких примесных состояний в системах пониженной размерности
2. Фотоприемники ИК-диапазона на основе квантово-размерных структур
3. Транзисторы на горячих электронах с переносом заряда в пространстве
4. Легированные сверхрешетки
5. Перспективы использования графена
6. Массивы вертикально связанных квантовых точек
7. Структура, эквивалентная схема и вольтамперные характеристики горизонтально интегрированных резонансно-туннельных диодов (РТД)
8. Применение одноэлектронных приборов

9. Масс-спектрометр с преобразованием Фурье
10. Полевая эмиссионная электронная микроскопия
11. Метод обратного рассеяния рентгеновских лучей
12. Бриллюэновская спектроскопия
13. Колебательные методики атомно-силовой микроскопии
14. Методы контроля расстояния зонд-поверхность в ближнеполевом оптическом микроскопе
15. Измерение параметров материалов и структур методом волноводно-диэлектрического резонанса
16. Ближнеполевые СВЧ-микроскопы с зондом в виде плоской линии передачи
17. Применение оптически управляемых СВЧ-устройств на полупроводниковых приборах в активных фазированных антенных решетках
18. Микроволновые технологические и энергетические системы
19. Карбид кремниевая электроника
20. Эффект Джозефсона и его применения
21. Эффект Мейсснера
22. Обнаружение неподвижных людей под завалами строительных конструкций с помощью сверхширокополосного радиолокатора
23. Механизмы переноса электрического заряда и кинетические явления в атомно-молекулярных структурах живых систем
24. САПР геночипов
25. Биомедицинские нанотехнологии для генодиагностики, генотерапии

При реализации программы дисциплины «Научный семинар» магистрантам предлагается подготовить реферат в каждом семестре.

Примерный перечень предлагаемых тем рефератов:

1 семестр

1. Квантовые состояния в системах пониженной размерности
2. Оптические свойства квантово-размерных структур
3. Сверхрешетки
4. Углеродные наноструктуры
5. Методы формирования квантово-размерных структур
6. Туннелирование электронов через двухбарьерную квантовую структуру
7. Одноэлектроника

2 семестр

1. Масс-спектроскопия
2. Электронная микроскопия
3. Рентгеноструктурный анализ
4. Оптическая спектроскопия
5. Сканирующая зондовая микроскопия
6. Сканирующая ближнеполевая оптическая микроскопия
7. Неразрушающие методы контроля СВЧ-диапазона
8. Ближнеполевая СВЧ-микроскопия
9. Микроволновые и оптоэлектронные системы телекоммуникаций

3 семестр

1. Проблемы современной электроники больших мощностей
2. Высокотемпературная полупроводниковая электроника
3. Высокотемпературная сверхпроводимость

4. Классические и квантовые жидкости; сверхтекучесть
5. Биорадиолокация
6. Принципы функционирования, технологии геночипов
7. Биомедицинские нанотехнологии для генодиагностики, генотерапии, биоматериалов, искусственного замещения объектов живых систем на атомно-молекулярном уровне

Рефераты выполняются под руководством преподавателя и должны содержать элементы литературного обзора по теме, анализа в соответствии с конкретной спецификой выбранной темы. Рефераты следует выполнять в течение всего семестра с периодическим обсуждением результатов с преподавателем.

В ходе освоения дисциплины магистранты выполняют 1 курсовую работу во 2-м семестре.

Примерный перечень предлагаемых тем курсовых работ:

1. Углеродные наноструктуры
2. Туннелирование электронов через двухбарьерную квантовую структуру
3. Масс-спектрометрия
4. Электронная микроскопия
5. Рентгеноструктурный анализ
6. Сканирующая зондовая микроскопия
7. Неразрушающие методы контроля СВЧ-диапазона
8. Ближнеполевая СВЧ-микроскопия
9. Микроволновые и оптоэлектронные системы телекоммуникаций

Курсовые работы выполняются под руководством научных руководителей магистрантов и должны содержать элементы литературного обзора по теме, описание проводимых исследований и их результаты, анализ полученных результатов. Курсовые работы следует выполнять в течение всего семестра с периодическим обсуждением результатов с научным руководителем.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (1,2 и 3-й семестры).
По курсовой работе проводится дифференцированный зачет (2 семестр).

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1 семестр

1. Распределение плотности состояний в двумерных, одномерных и нульмерных системах.
2. Оптические свойства квантово-размерных структур
3. Транзисторы с инжекцией горячих электронов. Транзисторы на горячих электронах с переносом заряда в пространстве
4. Сверхрешетки. Композиционные сверхрешетки 1 типа, 2 типа. Легированные сверхрешетки.
5. Углеродные нанотрубки. Фуллерены. Графен.
6. Спонтанное упорядочение полупроводниковых наноструктур. Концентрационные упругие домены в твердых растворах полупроводников. Периодически фасетированные поверхности. Поверхностные структуры плоских упругих доменов. Упорядоченные массивы трех-

мерных когерентно напряженных островков. Массивы вертикально связанных квантовых точек.

7. Туннелирование электронов через двухбарьерную квантовую структуру.
8. “Естественная” ширина уровня энергии в квантовой яме ДБКС. Влияние рассеяния носителей заряда на время жизни электрона и ширину уровня энергии в квантовой яме ДБКС. Прохождение электронной волны через ДБКС вблизи резонанса.
9. Инерционность резонансного туннелирования.
10. Структура, эквивалентная схема и вольтамперные характеристики горизонтально интегрированных резонансно-туннельных диодов.
11. Структура, эквивалентная схема и вольтамперные характеристики вертикально интегрированных резонансно-туннельных диодов.
12. Одноэлектронный транспорт. Теоретические основы одноэлектроники.
13. Теория кулоновской блокады. Кулоновская лестница.
14. Со-туннелирование. Квантовые размерные эффекты. Влияние внешних переменных полей на квантовые кулоновские точки.
15. Приборные структуры одноэлектроники. Применение одноэлектронных приборов.

2 семестр

1. Просвечивающая электронная микроскопия
2. Растровая (сканирующая) электронная микроскопия: в режиме отражённых электронов, в режиме вторичных электронов.
3. Оже-электронная спектроскопия
4. Оптическая спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия
5. Рамановская спектроскопия. Бриллюэновская спектроскопия
6. Сканирующие элементы (сканеры) зондовых микроскопов. Конструкции пьезосканеров. Устройства для прецизионных перемещений зонда и образца.
7. Сканирующая туннельная микроскопия. Туннельная спектроскопия.
8. Сканирующая атомно-силовая микроскопия. Контактная атомно-силовая микроскопия.
9. Колебательные методики атомно-силовой микроскопии.
10. Ближнеполевая СВЧ-микроскопия. Ближнеполевые СВЧ-микроскопы с коаксиальными зондами.
11. Микроволновые и оптоэлектронные системы телекоммуникаций
12. Оптически управляемые пассивные полупроводниковые СВЧ-устройства.
13. Оптически управляемые СВЧ-устройства на активных полупроводниковых приборах.
14. Применение оптически управляемых СВЧ-устройств на полупроводниковых приборах в активных фазированных антенных решетках.
15. Оптическое управление синхронизированными генераторами в режиме вычитания сигналов

3 семестр

1. Проблемы современной электроники больших мощностей; микроволновые технологические и энергетические системы
2. Карбид кремниевая электроника.
3. Высокотемпературная сверхпроводимость
4. Теория Гинзбурга-Ландау; квантование потока в сверхпроводниках.
5. Основы микроскопической теории сверхпроводимости Бардина-Купера-Шриффера.
6. Эффект Джозефсона и его применения.
7. Классические и квантовые жидкости; сверхтекучесть
8. Общие сведения о биологических объектах радиолокационного наблюдения.
9. Биомеханика дыхания и сердцебиения человека.
10. Физические основы биорадиолокации.

11. Монохроматический биорадиолокатор.
12. Радиолокация живых объектов на основе монохроматического зондирующего сигнала.
13. Радиолокация живых объектов на основе видеоимпульсных сигналов.
14. Квантово-механическое описание физических свойств атомно-молекулярных объектов живых систем, самоорганизация на атомно-молекулярном уровне
15. Геночип: основные требования к геночипам
16. Основы биоинформатики, САПР геночипов;
17. Геносенсоры и биосенсоры:
18. Основные принципы функционирования, технологии, проектирование;

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	0	0	40	10	0	20	30	100
2	0	0	40	10	0	20	30	100
3	0	0	40	10	0	20	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

1-3 семестр

Лекции

Не предусмотрены.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия:

Посещаемость:

- не менее 91% лекций – 20 баллов
- от 61% до 90% лекций – 10-19 баллов
- от 31% до 60% лекций – 5-9 баллов
- менее 30% лекций – 0-4 балла

Участие в обсуждении тем практических занятий:

- не менее 91% тем – 20 баллов
- от 61% до 90% тем – 10-19 баллов
- от 31% до 60% тем – 5-9 баллов
- менее 30% тем – 0-4 балла

Самостоятельная работа

- Правильное выполнение не менее 91% заданий на самостоятельную работу – 10 баллов
- Выполнение от 61% до 90% заданий – 7-9 баллов
- Выполнение от 31% до 60% заданий – 4-6 баллов

- Выполнение менее 30% заданий – 0-3 балла

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности:

Реферат - от 0 до 20 баллов

Промежуточная аттестация (зачёт)

Зачёт проводится в устной форме и предполагает ответ на 2 вопроса билета.

при проведении промежуточной аттестации

ответ на «зачтено» оценивается от 10 до 30 баллов;

ответ на «не зачтено» оценивается от 0 до 9 баллов;

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за каждый семестр (1, 2 и 3) по дисциплине «Научный семинар» составляет **100** баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Научный семинар» в оценку (зачет):

60 баллов и более	«зачтено» (при недифференцированной оценке)
меньше 60 баллов	«не зачтено»

Текущие индивидуально набранные студентами баллы доводятся до их сведения 2 раза за семестр: в середине и в конце семестра.

Оценка студентам, успешно прошедшим обучение по дисциплине, может быть проставлена без сдачи ими зачёта на основании рейтинговой оценки по решению преподавателя.

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности при выполнении курсовой работы.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
2	0	0	0	40	0	40	20	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

2 семестр

Лекции

Не предусмотрены.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия:

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Корректность выполнения заданий

руководителя курсовой работы

на всех этапах её выполнения в соответствии с планом -0-40 баллов

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности:

Научно-исследовательская работа

по тематике курсовой работы - 0-20 баллов

Выступление с докладом на студенческой конференции – 0-20 баллов

Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)

Промежуточная аттестация проходит в форме публичной защиты курсовой работы. При этом оценивается выступление студента на защите, грамотность ответов на вопросы, а также качество оформления курсовой работы.

При проведении промежуточной аттестации:

защита на «отлично» / «зачтено» оценивается от 11 до 20 баллов

защита на «хорошо» / «зачтено» оценивается от 7 до 10 баллов

защита на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается от 4-6 баллов

защита на «неудовлетворительно» / «не зачтено» оценивается от 0 до 3 баллов

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 2 семестр по курсовой работе в рамках дисциплины «Научный семинар» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по курсовой работе в оценку (зачёт с оценкой):

60 - 100 баллов	«отлично» / «зачтено»
50 - 59 баллов	«хорошо» / «зачтено»
30 - 49 баллов	«удовлетворительно» / «зачтено»
меньше 30 баллов	«неудовлетворительно» / «не зачтено»

Зачёт по курсовой работе может быть проставлен студенту без публичной защиты при условии успешного выступления на студенческой конференции с докладом по материалам курсовой работы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1 семестр

1. Нанoeлектроника [Электронный ресурс]: Учебное пособие / П. Н. Дробот. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 286 с. — ЭБС «IPRbooks».
2. Нанoeлектроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Щука. - 3-е. - Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. - 345 с. **Гриф УМО**. - ЭБС "ЛАНЬ".
3. Научные основы нанотехнологий и новые приборы: учеб.-моногр. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 527 с. (в ЗНБ СГУ 5 экз.)
4. Структура и свойства наноразмерных образований. Реалии сегодняшней нанотехнологии: учеб. пособие / Н. Г. Рамбиди. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. — 375 с. (в ЗНБ СГУ 14 экз.)
5. Нанотехнологии: учеб. пособие / Ч. П. Пул, Ф. Дж. Оуэнс ; пер. с англ. под ред. Ю. И. Голovina. - 3-е изд., доп. - М. : Техносфера, 2007. — 375 с. (в ЗНБ СГУ 5 экз.). - 5-е изд., испр. и доп. - М.: Техносфера, 2010. - 330 с. (в ЗНБ СГУ 5 экз.)
6. — ЭБС «IPRbooks».
7. Нанoeлектроника. Состояние и перспективы развития [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Игнатов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2011. — 410 с. — ЭБС «IPRbooks».
8. Физика малых частиц и наноструктурных материалов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Стукова Е.В., Барышников С.В., Милинский А.Ю. — Благовещенск: Изд-ва АмГУ, 2010. - 152 с. - ЭБС "Рукопт"
9. Датта С. Квантовый транспорт. От атома к транзистору [Электронный ресурс]/ Датта С.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2009.— 532 с. — ЭБС «IPRbooks».
10. Основы нанoeлектроники: учеб. пособие / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный, В. А. Гридчин. - М.: Физматкнига : Логос : Унив. кн., 2006. — 494 с. **Гриф УМО** (в ЗНБ СГУ 14 экз.)
11. Квантовая физика и нанотехнологии [Электронный ресурс]: / Неволин В. К. - Москва : Техносфера, 2013. - 128 с. — ЭБС «IPRbooks».
12. Основы физики полупроводников [Электронный ресурс] / Г.Г. Зегря, В.И. Перель. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 336 с. (в ЗНБ СГУ 30 экз)
13. Физика низкоразмерных систем: учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Техн. физика" / А. Я. Шик [и др.] ; . - СПб. : Наука, 2001. — 154 с. (в ЗНБ СГУ 12 экз)
14. Погосов В. В. Введение в физику зарядовых и размерных эффектов. Поверхность, кластеры, низкоразмерные системы: учеб. пособие. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 328 с. **Гриф УМО** (в ЗНБ СГУ 5 экз)
15. Демиховский В.Я., Вугальтер Г.А. Физика квантовых низкоразмерных структур. — М.: Логос, 2000. — 248 с. (в ЗНБ СГУ 5 экз)
16. Воробьев Л.Е., Ивченко Е.Л., Фирсов Д.А., Шалыгин В.А. Оптические свойства наноструктур. - С.-Пб.: Наука, 2001.- 188 с. (в ЗНБ СГУ 12 экз.)
17. Физика полупроводников: Явления переноса в структурах с туннельно-тонкими полупроводниковыми слоями / Д. А. Усанов, А. В. Скрипаль. — Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1996. — 233 с. (в ЗНБ СГУ 5 экз.)
18. Физика наносистем [Электронный ресурс] : монография / Сергеев Н. А. - Москва : Логос, 2016. - 192 с. - ЭБС «IPRbooks».
19. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники / Дж. М. Мартинес-Дуарт, Р. Дж. Мартин-Палма, Ф. Агулло-Руеда; пер. с англ. — М.: Техносфера, 2007. — 367 с. (в ЗНБ СГУ 2 экз), 2009 (2 экз.)

20. Микроструктуры интегральной электроники [Текст] / Е. В. Бузанева. - Москва : Радио и связь, 1990. – 303 с. (в ЗНБ СГУ 3 экз.)
21. Материалы и методы нанотехнологии [Текст] : учеб. пособие / В. В. Старостин ; под общ. ред. Л. Н. Патрикеева. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. – 431 с. (в ЗНБ СГУ 3 экз.)

2 семестр

1. Усанов Д.А. Ближнеполевая сканирующая СВЧ-микроскопия и области её применения. - Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2010. - 98 с. (в ЗНБ СГУ 10 экз.)
2. Плескова С. Н. Атомно-силовая микроскопия в биологических и медицинских исследованиях: учебное пособие. - Долгопрудный : Издательский дом "Интеллект", 2011. – 183 с. (в ЗНБ СГУ 5 экз.)
3. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [**Электронный ресурс**]: учеб. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 596 с. - ЭБС "ЛАНЬ".
4. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур: Учебное пособие [**Электронный ресурс**] / В. Б. Тимофеев. - Москва : Лань", 2015. - 512 с. **ГРИФ УМО**. – ЭБС "ЛАНЬ".
5. Неволин В. К. Зондовые нанотехнологии в электронике [**Электронный ресурс**]: монография. - М.: Техносфера, 2014. – 174 с. - ЭБС «IPRbooks».
6. Берман Г. П. Магнитно-резонансная силовая микроскопия и односпиновые измерения [**Электронный ресурс**]: монография. - Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2010. - 196 с. - ЭБС «IPRbooks».
7. Нанотехнологии: учеб. пособие / Ч. П. Пул, Ф. Дж. Оуэнс ; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина. - 3-е изд., доп. - М.: Техносфера, 2007. - 375 с. (в ЗНБ СГУ 5 экз.), 2010. – 330 с. (в ЗНБ СГУ 5 экз.)
8. Методологические аспекты сканирующей зондовой микроскопии [**Электронный ресурс**] : сборник докладов XI Международной конференции, Минск, 21–24 октября 2014 г. / Свириденко А. И. - Минск : Белорусская наука, 2014. - 188 с. - ЭБС «IPRbooks».
9. Сергеев А.Г. Нанометрология [**Электронный ресурс**]. – М. : Издательская группа "Логос", 2011. - 416 с. – ЭБС «ИНФРА-М»
10. Филимонова Н. И., Кольцов Б. Б. Методы исследования микроэлектронных и нанoeлектронных материалов и структур: сканирующая зондовая микроскопия. Часть 1 [**Электронный ресурс**]. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2013. - 134 с. - ЭБС «IPRbooks».
11. Величко А. А., Филимонова Н. И. Методы исследования микроэлектронных и нанoeлектронных материалов и структур. Часть II [**Электронный ресурс**]. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2014. - 227 с. - ЭБС «ИНФРА-М».
12. Неволин В. К. Зондовые нанотехнологии в электронике: учеб. пособие. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2006. – 159 с. **Гриф УМО** (в ЗНБ СГУ 5 экз.)
13. Получение и исследование наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям / под ред. А. С. Сигова. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. – 146 с. (в ЗНБ СГУ 70 экз.)
14. Рыков С. А. Сканирующая зондовая микроскопия полупроводниковых материалов и наноструктур: учеб. пособ. для студентов вузов. - СПб. : Наука, 2001. – 52 с. (в ЗНБ СГУ 12 экз.)
15. Миронов В. Основы сканирующей зондовой микроскопии: учеб. пособие для студентов ст. курсов вузов. - М.: Техносфера, 2004. - 143 с. (в ЗНБ СГУ 15 экз.)
16. Нолтинг Б. Новейшие методы исследования биосистем. М.: Изд-во «Техносфера», 2005. – 256 с. (в ЗНБ СГУ 16 экз.)

3 семестр

1. Нолтинг Б. Новейшие методы исследования биосистем. М.: Изд-во «Техносфера», 2005. – 256 с. (в ЗНБ СГУ 16 экз.)
2. Полупроводниковая силовая электроника [**Электронный ресурс**] : монография / Белоус А. И. - Москва : Техносфера, 2013. - 228 с. - ЭБС «IPRbooks».
3. Широкозонные полупроводники: учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Техническая физика" / Ю. Г. Шретер [и др.] ; . - СПб. : Наука, 2001. – 123 с. (в ЗНБ СГУ 12 экз)
4. Высокотемпературные сверхпроводники на основе FeAs-соединений [**Электронный ресурс**] : учебное пособие / Изюмов Ю. А. - Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2010. - 336 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
5. Электрон-фононные системы со спонтанным нарушением трансляционной симметрии [**Электронный ресурс**] : монография / А. Э. Мясникова. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2010. - 240 с. – ЭБС " ИНФРА-М"
6. Статистическая механика квантовых жидкостей и кристаллов [Текст] / М. Ю. Ковалевский, С. В. Пелетминский. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 368 с. (в ЗНБ СГУ 5 экз.)
7. Жимулёв И. Ф. Общая и молекулярная генетика [**Электронный ресурс**] : учебное пособие для вузов. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. - 479 с. – **Гриф МО РФ.**- ЭБС «IPRbooks».
8. Нано- и биоконпозиты [Текст] = Nano- and Biocomposites / под ред. А. К.-Т. Лау [и др.] ; пер. с англ. И. Ю. Горбуновой, Т. П. Мосоловой ; под общ. ред. И. Ю. Горбуновой. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 390 с. (в ЗНБ СГУ 3 экз.)
9. Физические основы биосенсорики [**Электронный ресурс**] : Учебное пособие / Г. П. Горбенко, В. М. Трусова, М. П. Евстигнеев. - Москва : Вузовский учебник; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 140 с. – ЭБС " ИНФРА-М"
10. Химические и биологические сенсоры: основы и применения [Текст] / Ф. -Г. Баника ; пер. с англ. И. М. Лазера под ред. В. А. Шубарева ; ред. - консультант Д. Фотт. - Москва : Техносфера, 2014. - 879, [1] с. (в ЗНБ СГУ 9 экз.)
11. Introduction to superfluidity and superconductivity [**Электронный ресурс**] : Учебное пособие / С. А. Рябчун. - Москва : Московский педагогический государственный университет, 2017. - 72 с. - ЭБС «IPRbooks».
12. Основы физики конденсированного состояния [Текст] : учебное пособие / Ю. В. Петров. - Долгопрудный : Издательский дом "Интеллект", 2013. - 213, [3] с. (в ЗНБ СГУ 5 экз.)
13. Теоретическая физика [Текст] : учеб. пособие : в 10 т. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского. - Москва : ФИЗМАТЛИТ. Т. 9 : Статистическая физика, ч. 2 : Теория конденсированного состояния / Е. М. Лифшиц, Л. П. Питаевский. - 4-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 493, [3] с. – **Гриф МО** (в ЗНБ СГУ 15 экз.)



б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Windows XP Prof
2. Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations
3. Microsoft Office профессиональный 2010
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru> (дата обращения: 20.04.2019).
5. Зональная научная библиотека им. В.А.Артисевич Саратовского государственного университета им.Н.Г.Чернышевского. – URL: <http://library.sgu.ru/>
6. Интернет-сайт компании "НТ-МДТ". URL: <http://www.ntmdt.ru> (дата обращения: 20.04.2019).
7. Методы сканирующей зондовой микроскопии для исследования поверхностей накопителей информации и восстановления данных. URL: http://www.epos.ua/view.php/pubs_1?subaction=showfull&id=1027890000&archive=&start_from=&ucat=1& (дата обращения: 20.04.2019).
8. Магнитно-силовая микроскопия. URL: <http://www.nanoscopy.net/articles/magnit.pdf> (дата обращения: 20.04.2019).
9. Наноматериалы и нанотехнологии. URL: <http://www.twirpx.com/files/special/nano/> (дата обращения: 20.04.2019).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Научный семинар» проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, проекторами, измерительными приборами, лабораторным оборудованием, наглядными демонстрационными материалами, мультимедийными установками и пр. (презентации, программное обеспечение, плакаты).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» и профилем подготовки «Диагностика нано- и биомедицинских систем».

Авторы

профессор, д.ф.-м.н. Усанов Д.А.

профессор, д.ф.-м.н. Скрипаль А.В.

Программа одобрена на заседании кафедры физики твёрдого тела от 24 апреля 2019 года, протокол № 6.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература:

1. Щука А.А. Нанoeлектроника. М.: Физматкнига, 2007. 464 с.
2. Методы нанолитографии. Достижения и перспективы / Г. С. Константинова [и др.] ; науч. ред. В. Н. Лозовский. - Ростов-на-Дону : ТЕРРА-ПРИНТ, 2008. - 112 с. (в ЗНБ СГУ 1 экз.)
3. Нанотехнология: физика, процессы, диагностика, приборы/ Под ред. Лучинина В.В., Таирова Ю.М. М.: Физматлит, 2006. 552 с.
4. Биорадиолокация / под ред. А.С. Бугаева, С.И. Ивашова, И.Я. Иммореева. —М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 396 с.
5. Импульсная энергетика и электроника [Текст] = Pulsed Power and Electronics / Г. А. Месяц. - Москва : Наука, 2004. - 704 с. (в ЗНБ СГУ 1 экз.)
6. Микроструктура и свойства высокотемпературных сверхпроводников [Текст] : [в 2 т.] / И. А. Паринов ; отв. ред. А. В. Белоконь ; Рост. гос. ун-т. - Ростов-на-Дону : Изд-во Рост. ун-та, 2004.
Т. 1. - Ростов-на-Дону : Изд-во Рост. ун-та, 2004. - 414, [2] с. (в ЗНБ СГУ 2 экз.)
7. Инженерные основы измерений нанометровой точности: учеб. пособие / Р. К. Лич ; пер. с англ. А. В. Заблоцкого. - Долгопрудный : Изд. дом "Интеллект", 2012. - 400 с. (в ЗНБ СГУ 2 экз.)
8. Справочник Шпрингера по нанотехнологиям: в 3 т. / Федер. гос. учреждение Науч.-произв. комплекс "Технологический центр" Моск. гос. ин-та электронной техники ; под ред. Б. Бхушана ; пер. с англ. под общ. ред. А. Н. Саурова. - 2-е изд. - Т. 2. - Москва : Техносфера, 2010. - 1040 с. (в ЗНБ СГУ 2 экз.)
9. Электронные процессы в твердотельных системах пониженной размерности / А. Ф. Кравченко, В. Н. Овсяк. - Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2000. - 448 с. (в ЗНБ СГУ 2 экз.)
10. Микроструктура и свойства высокотемпературных сверхпроводников [Текст] : [в 2 т.] / И. А. Паринов ; отв. ред. А. В. Белоконь ; Рост. гос. ун-т. - Ростов-на-Дону : Изд-во Рост. ун-та, 2004.
Т. 1. - Ростов-на-Дону : Изд-во Рост. ун-та, 2004. - 414, [2] с. (в ЗНБ СГУ 2 экз.)
11. Микроструктура и свойства высокотемпературных сверхпроводников [Текст] : [в 2 т.] / И. А. Паринов. - Ростов-на-Дону : Изд-во Рост. ун-та, 2004.
Т. 2. - Ростов-на-Дону : Изд-во Рост. ун-та, 2004. - 366, [2] с. (в ЗНБ СГУ 2 экз.)