



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

Кафедры: физическая электроника, общая и теоретическая физика, физика
конденсированного состояния и наносистем

Образовательная программа
03.03.02- «Физика»

Профиль подготовки
Фундаментальная физика

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: *вариативная*

Махачкала, 2018 г.

Рабочая программа дисциплины «**Введение в специальность**» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень: бакалавриата) от «7» августа 2014г. № 937.

Разработчики: (кафедры): физическая электроника, теоретическая и математическая физика, физика конденсированного состояния и наносистем

Курбанисмаилов В.С. - д.ф.-м.н., профессор
Аливердиев А. А.- д.ф.-м.н., профессор
Гасанов Н.Г.- . к.ф.-м.н., доцент
Исмаилов А.М.- . к.ф.-м.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании Совета физического факультета от «29» июня 2018 г.,
протокол № 11.

Декан


Курбанисмаилов В.С.

на заседании Методической комиссии физического факультета
от «28» июня 2018 г., протокол №10.

Председатель

Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением «2» июля 2018 г.  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Введение в специальность» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению **03.03.02 Физика** (профиль – Фундаментальная физика). Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрами: *физическая электроника, общая и теоретическая физика, физика конденсированного состояния и наносистем.*

В основу программы положены принципы фундаментальности, интегрированности и дополнительности. В лекционном курсе главное место отводится общетеоретическим основам физических знаний.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением квантовых вычислений, квантовых алгоритмов, квантовых компьютеров, квантовой телепортации, квантовой криптографии, фокусировки электронных и ионных потоков, взаимодействии электронных потоков с электромагнитными полями, получения изображения с помощью электронных и ионных пучков; с принципом действия и особенностями как существующих, так и вновь разрабатываемых приборов физики конденсированного состояния.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: *общекультурных: ОК-7; общепрофессиональных: ОПК-2, ОПК-3; профессиональных: ПК-1, ПК-2, ПК-5.*

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: *текущего контроля (опросы, контрольные работы, коллоквиумы)* и *промежуточного контроля* в форме *дифференцированного зачета.*

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
		Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
5	144	78	30	-	48	-	-	66	дифференцированный зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Введение в специальность» является формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков по интегрально-геометрическим преобразованиям и их применению на основе заданных теоретических моделей и уравнений связи, к обработке и интерпретации первичных данных физического эксперимента. Ознакомление студентов с главными результатами, достигнутыми в физической электронике, физике конденсированного состояния, магнетизме и физике фазовых переходов и интерпретации первичных данных физического эксперимента.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина входит в вариативную часть профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению **03.03.02 - «Физика»** (профиль: фундаментальная физика).

Данная дисциплина призвана выработать профессиональные компетенции, связанные со способностью использовать теоретические знания в области интегральной геометрии, физической электронике, физике конденсированного состояния, магнетизме и физике фазовых переходов для решения конкретных задач. Студент должен приобрести навыки анализа интегральных экспериментальных данных и применения к ним интегрально-геометрических преобразований, а также знание основ интегральной геометрии. При этом бакалавр должен получить не только физические знания, но и навыки их дальнейшего пополнения, научиться пользоваться современной литературой, в том числе электронной.

Приступая к изучению дисциплины «Введение в специальность», студент должен знать содержание следующих дисциплин: математический анализ, общая физика, теоретическая механика, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения и теория вероятностей. Данная дисциплина является одной из основных в подготовке бакалавров по направлению «Физика» и по профилю «Фундаментальная физика».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	Знать: <ul style="list-style-type: none">• структуру самосознания, его роль в жизнедеятельности личности;• виды самооценки, уровни

		<p>притязаний, их влияния на результат образовательной, профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> • этапы профессионального становления личности; • этапы, механизмы и трудности социальной адаптации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно оценивать роль новых знаний, навыков и компетенций в образовательной, профессиональной деятельности; • самостоятельно оценивать необходимость и возможность социальной, профессиональной адаптации, мобильности в современном обществе; • планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов анализа, оценивать и прогнозировать последствия своей социальной и профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами организации и планирования самостоятельной деятельности и рационального использования времени, необходимых для достижения поставленных целей и задач; • способами самоконтроля, самоанализа, демонстрировать стремление к самосовершенствованию.
ОПК-2	<p>способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • постановку прямой и обратной задачи Радона в 2D и 3D пространствах; • экспериментальные основы

	<p>профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>	<p>современной физики конденсированного состояния и физической электроники;</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики при изучении основы современной физики конденсированного состояния и физической электроники; • математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплин. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать в дальнейшей профессиональной деятельности базовые решения задачи обратной реконструкции и интерпретировать результаты с учетом границ применимости моделей; • создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей; • использовать для изучения доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики; • использовать в работе справочную и учебную литературу по физике конденсированного состояния и физической электроники, находить другие методы, необходимые источники информации и работать с ними. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками самостоятельной работы с учебной
--	---	---

		<p>литературой;</p> <ul style="list-style-type: none"> • основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин; • навыками решения базовых задач по естественнонаучным дисциплинам; • навыками использования теоретических основ базовых разделов математики при решении конкретных физических задач.
ОПК-3	<p>способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы, основные понятия, законы и модели фундаментальных разделов общей и теоретической физики; • базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики; • методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях; • применять полученные теоретические знания при решении конкретных задач обратной реконструкции по интегральным данным, по физике конденсированного состояния и физической электроники. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики; • методами обработки и анализа экспериментальной и

		<p>теоретической информации в области общей и теоретической физики;</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками эксплуатации современной физической аппаратуры и оборудования.
ПК-1	<p>способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • критически анализировать и излагать получаемую информацию, пользоваться учебной литературой, Internet – ресурсами; • примеры решения обратной задачи Радона в конкретных приложениях, в том числе с оценкой границ применимости тех или иных моделей; • воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты; • основной математический аппарат, который используется для освоения профильных физических дисциплин. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться современной приборной базой для проведения экспериментальных и (или) теоретических физических исследований в области физики; • анализировать устройство используемых ими приборов и принципов их действия; • приобрести навыки выполнения физических измерений; • проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники; • выстраивать взаимосвязи

		<p>между физическими науками;</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; • объяснять причинно-следственные связи физических процессов, формулировать выводы и приводить примеры; • разбираться в используемых методах и подбирать математический аппарат для решения конкретной физической задачи; • производить оценочные расчеты эффективности того или иного физического явления. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; • навыками решения усложненных задач по основным направлениям теоретической и прикладной физики, физики оптических, атомных и ядерных явлений на основе приобретенных знаний, умений, навыков, полученных при изучении таких модулей, как Общая физика, Высшая математика и Информатика; • приемами обработки информации с помощью современного программного обеспечения (ПО); • навыками применения современного математического инструментария для решения физических задач; • методами математического аппарата, статистическими методами обработки данных;
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития физических процессов и явлений.
ПК-2	<p>способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и(или) экспериментальной физики; • основные современные методы расчета объекта научного исследования, использующие передовые инфокоммуникационные технологии; • применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях и при решении конкретных задач по физике конденсированного состояния, физической электронике; магнетизма и физики фазовых переходов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться современной приборной базой для проведения экспериментальных и (или) теоретических физических исследований в области физики конденсированного состояния, физической электронике; магнетизма и физики фазовых переходов; • анализировать устройство используемых ими приборов и принципов их действия, приобрести навыки выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и

		<p>современной вычислительной техники;</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить научные изыскания в избранной области экспериментальных и(или) теоретических физических исследований; • оценивать изменения в выбранной области в связи с новыми разработками, полученными по различным тематикам исследований. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками постановки обратной задачи Радона по интегральным экспериментальным данным в зависимости от специфики конкретной задачи; • необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных источников в избранной области исследования; • навыками проведения научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.
ПК-5	<p>способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза

		<p>физической информации в области физики конденсированного состояния, физической электроники; магнетизма и физики фазовых переходов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях; • применять полученные теоретические знания при решении конкретных задач по физике конденсированного состояния, физической электроники; магнетизма и физики фазовых переходов; • эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач в сфере профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований; • навыками работы с современной аппаратурой; • навыками обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации; • устройством используемых ими приборов и принципов их действия; • навыками выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием
--	--	---

		<p>статистических методов и современной вычислительной техники;</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками ориентации в накопленном багаже решений задачи обратной реконструкции для конкретных приложений.
--	--	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц - 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплин	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Контроль самостоятельной работы		
Модуль 1. Интегрально-геометрические методы в физических исследованиях								
1.	Введение. Основные математические определения. Постановка прямой и обратной задачи Радона.	5	2	2			4	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
2.	Систематизация интегрально-геометрических методов в физическом эксперименте.	5	2	2			4	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
3.	Математические основы интегральной геометрии. Проекционная теорема. Решения Радона.	5	2	4			4	Коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
4.	Основные методы обратной реконструкции. Дискретизация и разрешение. Задачи с неполными данными.	5	2	4			4	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
Итого за модуль 1			8	12			16	
Модуль 2. Физика конденсированного состояния								
5.	Кристаллические и аморфные состояния твердых тел. Типы связей в кристаллах.	5	2	4			6	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач.

6.	Структуры с различными типами связей и их физические свойства.	5	2	4			6	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач.
7.	Методы исследования структур.	5	2	4			6	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач.
Итого за модуль 2			6	12			18	
Модуль 3.								
8.	Классификация проводников, полупроводников и диэлектриков по электропроводности и по ширине запрещенной зоны.	5	2	4			6	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
9	Магнитные свойства, Контактные явления.	5	2	2			6	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
10	Термоэлектрические и гальваномагнитные явления.	5	4	4			6	
Итого за модуль 3			8	10			18	
Модуль 4. Введение в нанотехнологию								
11.	Введение. История развития нанотехнологии, термины, определения. Наноразмерные структуры (двумерные, одномерные, нульмерные). Два основных технологических подхода: «сверху–вниз», «снизу–вверх». Нанотехнологии в России.	5	2	2			2	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
12.	Диагностика наноматериалов и их свойства. Дифракционный метод (рентгеновская, электронная дифракция). Электронная микроскопия (растровая и просвечивающая).	5	2	2			2	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач

	Сканирующая зондовая микроскопия (СТМ, АСМ). Физические свойства наноматериалов. Классические и квантовые размерные эффекты. Механические, оптические, электрические свойства наноструктур.							
13.	Двумерные наноструктуры: тонкие пленки, сверхрешетки, квантовые ямы. Методы получения (физическое и химическое осаждение из газовой фазы). Устройства на квантовых ямах.	5	1	4			4	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
14.	Одномерные наноструктуры: нитевидные кристаллы (вискеры), нанонити. Методы получения нитевидных кристаллов. Механизм роста «пар-жидкость-кристалл». Приборные структуры на массиве вискеро́в (идея космического лифта). Приборные структуры на одиночном вискере (сенсоры, полевой транзистор).	5	1	4			4	<i>Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач</i>
15.	Нульмерные наноструктуры: наночастицы. Методы получения наночастиц. Наночастицы «ядро в оболочке», наночастицы-катализаторы. Биологическое и медицинское применение наночастиц. Применение наночастиц в оптике (плазмоны связанные с	5	2	2			2	<i>Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач</i>

	наночастицами).						
	Итого за модуль 4		8	14			14
	Итого (144 часа)		30	48			66

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Интегрально-геометрические методы в физических исследованиях.

Тема 1. Введение. Основные математические определения. Постановка прямой и обратной задачи Радона.

Тема 2. Систематизация интегрально-геометрических методов в физическом эксперименте.

Тема 3. Математические основы интегральной геометрии. Проекционная теорема. Решения Радона.

Тема 4. Основные методы обратной реконструкции. Дискретизация и разрешение. Задачи с неполными данными.

Модуль 2. Физика конденсированного состояния

Тема 5. Кристаллические и аморфные состояния твердых тел.

Тема 6. Структуры с различными типами связей и их физические свойства..

Модуль 3.

Тема 7. Классификация проводников, полупроводников и диэлектриков по электропроводности и по ширине запрещенной зоны.

Тема 8. Магнитные свойства и термоэлектрические эффекты.

Модуль 4. Введение в нанотехнологию

Тема 9. История развития нанотехнологии, термины, определения. Наноразмерные структуры (двумерные, одномерные, нульмерные). Два основных технологических подхода: «сверху–вниз», «снизу–вверх». Нанотехнологии в России.

Тема 10. Физические свойства наноматериалов. Классические и квантовые размерные эффекты. Механические, оптические, электрические свойства наноструктур.

Тема 11. Двумерные наноструктуры: тонкие пленки, сверхрешетки, квантовые ямы. Устройства на квантовых ямах.

Тема 12. Одномерные наноструктуры: нитевидные кристаллы (вискеры), нанонити. Приборные структуры на массиве вискеро (идея космического лифта). Приборные структуры на одиночном вискере (сенсоры, полевой транзистор).

Тема 13. Нульмерные наноструктуры: наночастицы. Биологическое и медицинское применение наночастиц. Применение наночастиц в оптике (плазмоны связанные с наночастицами).

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. Интегрально-геометрические методы в физических исследованиях

1. Общее решение обратной задачи Радона для n -мерного пространства.
2. Прямое и обратное преобразование Радона на плоскости.
3. Теорема отсчетов Шеннона.
4. Хронотомография. Задача учета скорости регистрируемого сигнала в пространственно-временной томографии.
5. Оптоакустическая томография. ЯМР-томография.
6. Применение обратного преобразования Радона для астрономических наблюдений (схема и принцип).

Модуль 2,3. Физика конденсированного состояния

7. Стохастическая эмиссионная корреляционная томография. Метод совпадения коррелированных квантов
8. Типы связей в кристаллах.
9. Методы исследования структур.
10. Контактные явления.
11. Гальваномагнитные явления.

Модуль 4. Введение в нанотехнологию

12. Диагностика наноматериалов и их свойства. Дифракционные методы (рентгеновская, электронная дифракция).
13. Электронная микроскопия (растровая и просвечивающая). Сканирующая зондовая микроскопия (СТМ, АСМ).
14. Методы получения двумерных наноструктур (физическое и химическое осаждение из газовой фазы).
15. Методы получения одномерных наноструктур. Рост нитевидных кристаллов по механизму «пар-жидкость-кристалл».
16. Методы получения наночастиц. Наночастицы «ядро в оболочке», наночастицы-катализаторы.
17. Получение нитевидных кристаллов теллура методом термохимической активации.
18. Получение нитевидных кристаллов ZnO методом магнетронного распыления «горячей» мишени.

5. Образовательные технологии

В течение семестра студенты посещают лекции, решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. В семестре проводятся контрольные

работы (на семинарах). Аттестация проводится после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

В рамках учебного процесса предусмотрено приглашение для чтения лекций ведущих ученых из центральных вузов и академических институтов России.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Промежуточный контроль. В течение семестра студенты выполняют:

- домашние задания, выполнение которых контролируется и при необходимости обсуждается на практических занятиях;
- промежуточные контрольные работы во время практических занятий для выявления степени усвоения пройденного материала;
- выполнение итоговой контрольной работы по решению задач, охватывающих базовые вопросы курса: в конце семестра.

Итоговый контроль. Дифференцированный зачет в конце 5 семестра, включающий проверку теоретических знаний и умение решения по всему пройденному материалу.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • структуру самосознания, его роль в жизнедеятельности личности; • виды самооценки, уровни притязаний, их влияния на 	Устный опрос, письменный опрос

		<p>результат образовательной, профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> • этапы профессионального становления личности; • этапы, механизмы и трудности социальной адаптации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно оценивать роль новых знаний, навыков и компетенций в образовательной, профессиональной деятельности; • самостоятельно оценивать необходимость и возможность социальной, профессиональной адаптации, мобильности в современном обществе; • планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов анализа, оценивать и прогнозировать последствия своей социальной и профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами организации и планирования самостоятельной деятельности и рационального использования времени, необходимых для достижения поставленных целей и задач; • способами самоконтроля, самоанализа, демонстрировать стремление к самосовершенствованию. 	
ОПК-2	<p>способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • постановку прямой и обратной задачи Радона в 2D и 3D пространствах; • экспериментальные основы современной физики конденсированного состояния и наносистем; • использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики при изучении основы современной физики конденсированного состояния и 	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>

	<p>результаты с учетом границ применимости моделей</p>	<p>физической электроники;</p> <ul style="list-style-type: none"> • математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплин. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать в дальнейшей профессиональной деятельности базовые решения задачи обратной реконструкции и интерпретировать результаты с учетом границ применимости моделей; • создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей; • использовать для изучения доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики; • использовать в работе справочную и учебную литературу по физике конденсированного состояния и физической электроники, находить другие методы, необходимые источники информации и работать с ними. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками самостоятельной работы с учебной литературой; • основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин; • навыками решения базовых задач по естественнонаучным дисциплинам; • навыками использования теоретических основ базовых разделов математики при решении конкретных физических задач. 	
ОПК-3	<p>способность использовать</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы, основные 	<p>Устный опрос, письменный</p>

	<p>базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p>	<p>понятия, законы и модели фундаментальных разделов общей и теоретической физики;</p> <ul style="list-style-type: none"> • базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики; • методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях; • применять полученные теоретические знания при решении конкретных задач обратной реконструкции по интегральным данным, по физике конденсированного состояния и нанотехнологий. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики; • методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области общей и теоретической физики; • навыками эксплуатации современной физической аппаратуры и оборудования. 	<p>опрос</p>
<p>ПК-1</p>	<p>способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • критически анализировать и излагать получаемую информацию, пользоваться учебной литературой, Internet – ресурсами; • примеры решения обратной задачи Радона в конкретных приложениях, в том числе с оценкой границ применимости тех или иных моделей; 	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты; • основной математический аппарат, который используется для освоения профильных физических дисциплин. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться современной приборной базой для проведения экспериментальных и (или) теоретических физических исследований в области физики; • анализировать устройство используемых ими приборов и принципов их действия; • приобрести навыки выполнения физических измерений; • проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники; • выстраивать взаимосвязи между физическими науками; • решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; • объяснять причинно-следственные связи физических процессов, формулировать выводы и приводить примеры; • разбираться в используемых методах и подбирать математический аппарат для решения конкретной физической задачи; • производить оценочные расчеты эффективности того или иного физического явления. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; • навыками решения усложненных 	
--	--	---	--

		<p>задач по основным направлениям теоретической и прикладной физики, физики оптических, атомных и ядерных явлений на основе приобретенных знаний, умений, навыков, полученных при изучении таких модулей, как Общая физика, Высшая математика и Информатика;</p> <ul style="list-style-type: none"> • приемами обработки информации с помощью современного программного обеспечения (ПО); • навыками применения современного математического инструментария для решения физических задач; • методами математического аппарата, статистическими методами обработки данных; • методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития физических процессов и явлений. 	
ПК-2	<p>способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и(или) экспериментальной физики; • основные современные методы расчета объекта научного исследования, использующие передовые инфокоммуникационные технологии; • применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях и при решении конкретных задач по физике конденсированного состояния, нанотехнологий; магнетизма и физики фазовых переходов; • строить и использовать простейшие модели одно- и 	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>

		<p>многоэлектронных атомов.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться современной приборной базой для проведения экспериментальных и (или) теоретических физических исследований в области физики конденсированного состояния, нанотехнологий; • анализировать устройство используемых ими приборов и принципов их действия, приобрести навыки выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники; • проводить научные изыскания в избранной области экспериментальных и(или) теоретических физических исследований; • оценивать изменения в выбранной области в связи с новыми разработками, полученными по различным тематикам исследований. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками постановки обратной задачи Радона по интегральным экспериментальным данным в зависимости от специфики конкретной задачи; • необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных источников в избранной области исследования; • навыками проведения научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной 	
--	--	---	--

		приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.	
ПК-5	способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в области физики конденсированного состояния, физической электроники и нанотехнологий; • применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях; • применять полученные теоретические знания при решении конкретных задач по физике конденсированного состояния, физической электроники и нанотехнологий; • эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач в сфере профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований; • навыками работы с современной аппаратурой; 	Устный опрос, письменный опрос

		<ul style="list-style-type: none"> • навыками обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации; • устройством используемых ими приборов и принципов их действия; • навыками выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники; • навыками ориентации в накопленном багаже решений задачи обратной реконструкции для конкретных приложений. 	
--	--	---	--

7.2. Типовые контрольные задания

Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы.

1. УЗИ-томография.
2. ЯМР-томография.
3. Фотоакустическая (оптоакустическая) томография.
4. Задачи спекторотомографии.
5. Элементарная теория эмиссионных квантовых потоков.
6. Назовите отличительные особенности кристаллического и аморфного состояний
7. Чему равны координационные числа и число атомов, приходящиеся на одну ячейку для различных решеток?
8. Как обозначаются индексы узла, направления и плоскости в трехосной и четырехосной системах координат?
9. По каким формулам вычисляются объём элементарной ячейки, период идентичности, расстояние и угол между плоскостями?
10. Какова природа ионной, ковалентной, металлической и межмолекулярной связей?
11. Структуры, каких типов образуются с помощью названных типов связей?
12. Какие методы существуют для исследования структуры кристаллов? Назовите их преимущества и недостатки.
13. Какие дефекты структуры существуют в реальных кристаллах?

14. Чему равно число атомов в элементарной ячейке в случае:
а) примитивной, б) объемно-центрированной, в) гранецентрированной кубических решеток?
15. Чему равно число атомов в элементарной ячейке гексагональной плотноупакованной решетки?
16. Показать, что c/a для идеальной гексагональной структуры равно 1,638.
17. Доказать, что в объемно-центрированной кубической решетке часть объема элементарной ячейки, занятая атомами равна 0,68.
18. Доказать, что в гранецентрированной кубической и гексагональной плотноупакованной решетках часть объема элементарной ячейки, занятая атомами равна 0,74.
19. Определить постоянная решетки кристалла LiJ, если известно, что отражение первого порядка рентгеновских лучей с длиной волны 2.1 Å от естественной грани этого кристалла происходит при угле скольжения $10^{\circ}5'$.
20. Показать, что интерференционные максимумы от простой кубической решетки при заданном направлении падающих лучей возможны не для любых длин волн, а только для вполне определенных.
21. Показать для случая простой кубической решетки, что формула Вульфа-Брегга является следствием условий Лауэ.
22. Какое максимальное число линий может появиться на рентгенограмме от простой кубической решетки с постоянной $a=2.86\text{Å}$, если исследование ведется на кобальтовом излучении с длиной волны 1,789Å?
23. Что такое работа выхода электронов?
24. Причина возникновения контактной разности потенциалов?
25. Что относится к термоэлектрическим эффектам?
26. В чём заключаются эффекты Холла и магнитосопротивления?
27. Кристаллическое и аморфное состояние твердого тела:
1) В кристаллическом состоянии расстояние между атомами больше, чем в аморфном.
2) У аморфного вещества существует точка плавления, а у кристаллического не существует 3) В кристаллическом состоянии атомы расположены во всех направлениях в определенном порядке.
4) В аморфном состоянии существует дальний порядок расположения атомов.
5) В кристаллическом состоянии расстояния между атомами во всех направлениях одинаковы.
28. Какие элементы симметрии существуют для конечных фигур ?
1) Плоскость симметрии, оси симметрии 1,2,3,4,5,6 порядков.

- 2) Плоскость симметрии, простые оси симметрии 2,3,4,5,6 порядков, зеркальные оси 4,5,6 порядков, центр симметрии.
 - 3) Центр симметрии, простые оси 2,3,4,6 порядков, зеркальные оси 4 и 6 порядков и плоскость симметрии.
 - 4) Простые оси 1,2,3,4,5,6 порядков и зеркальные оси 5,6 порядков, плоскость симметрии.
 - 5) Плоскость симметрии, центр симметрии, простые оси 2,3,4,6,8 и зеркальные оси 4,6 порядков.
29. Чему равно координационное число k и число атомов в элементарной ячейке n для кубической гранецентрированной решетки ?
- 1) $k=8, n=8$
 - 2) $k=10, n=3$
 - 3) $k=12, n=4$
 - 4) $k=6, n=4$
 - 5) $k=12, n=1$.
30. Определить отрезки, отсекаемые на осях решетки плоскостью (125)
- 1) 5,2,1
 - 2) 1,2,5
 - 3) 2,5,10
 - 4) 10,5,2
 - 5) 2,5,1.
31. Даны грани (320) и (110). найти символы ребра их пересечения.
- 1) [010]
 - 2) [001]
 - 3) [100]
 - 4) [110]
 - 5) [011].
32. Определить угол между плоскостями (110) и (101) кубической решетки.
- 1) 45°
 - 2) 60°
 - 3) 90°
 - 4) 120°
 - 5) 145°
33. Положение плоскостей в гексагональной системе определяется с помощью четырех индексов (hkil), найти индекс i для плоскостей (100).
- 1) -2
 - 2) 1
 - 3) -1
 - 4) 2
 - 5) 0

34. Найти число элементарных ячеек в одном кубическом см кристалла со структурным типом меди, если известно, что параметр $a=3 \text{ \AA}$.
- 1) 23×10^{21}
 - 2) 25×10^{21}
 - 3) 31×10^{21}
 - 4) 37×10^{21}
 - 5) 45×10^{21}
35. Какая часть объема элементарной ячейки структурного типа молибдена занята атомами?
- 1) 45%
 - 2) 57%
 - 3) 68%
 - 4) 74%
 - 5) 80%
36. Какая часть объема элементарной ячейки структурных типов меди и магния приходится на пустоты?
- 1) 18%
 - 2) 26%
 - 3) 32%
 - 4) 36%
 - 5) 40%
37. Какой угол составляет вектор бургерса с осью краевой дислокации?
- 1) 0°
 - 2) 45°
 - 3) 60°
 - 4) 90°
 - 5) 120°
38. Какой угол составляет вектор бургерса с осью винтовой дислокации?
- 1) 0°
 - 2) 45°
 - 3) 60°
 - 4) 90°
 - 5) 120°
39. Определить под каким углом произойдет отражение первого порядка рентгеновских лучей, если длина волны будет равна расстоянию между плоскостями, от которых происходит отражение?
1. 30°
 2. 45°
 3. 60°
 4. 90°
 5. 120°

40. Почему для исследования структуры кристаллов используют рентгеновские, а не видимые лучи?
- 1) Видимые лучи сильно поглощаются веществом.
 - 2) Видимые лучи не проникают в исследуемое вещество
 - 3) Рентгеновские лучи обладают большей проникающей способностью
 - 4) Длина волны рентгеновского излучения соизмерима с межплоскостными расстояниями кристалла
 - 5) Видимые лучи плохо отражаются от кристалла.
41. Какой из перечисленных методов исследования совершенства кристаллической структуры можно отнести к методам неразрушающего контроля?
- 1) Метод избирательного травления
 - 2) Метод декорирования
 - 3) Электронномикроскопический метод
 - 4) Металлографический метод
 - 5) Рентгенотопографический метод
42. Какая из перечисленных химических связей обеспечивает наибольшую механическую прочность кристаллов?
- 1) Металлическая
 - 2) Ковалентная
 - 3) Ионная
 - 4) Межмолекулярная
 - 5) Водородная
43. Структурный тип сфалерита отличается от структурного типа алмаза тем, что в первом случае кристалл состоит из атомов двух сортов. К каким особенностям физических свойств кристаллов приводит этот фактор?
- 1) У кристаллов со структурой сфалерита увеличивается механическая прочность
 - 2) Из-за наличия доли ионной связи кристаллы со структурой сфалерита ведут себя как диэлектрики
 - 3) Кристаллы со структурой сфалерита обладают пьезоэффектом, а кристаллы с алмазной структурой не обладают
 - 4) Кристаллы со структурой алмаза обладают пьезоэффектом, а со структурой сфалерита не обладают
 - 5) Кристаллы со структурой алмаза имеют полярное направление
44. Что, из себя, представляет металл?
- 1) Совокупность ионов, образующих пространственную структуру и относительно сильно подвижных электронов, наделяющих вещество специфическими свойствами.

- 2) Совокупность системы положительных, малоподвижных ионов, образующих пространственную структуру и системы свободных электронов, участвующих в проводимости тока.
- 3) Совокупность системы положительных относительно малоподвижных ионов, образующих пространственную структуру и системы сильноподвижных электронов, наделяющих вещество специфическими электронными свойствами.
45. Пластическая деформация в основном обусловлена:
1) точечными дефектами; 2) линейными дефектами; 3) объемными дефектами.
46. Как зависит коэффициент диффузии от энергии межатомной связи?
1) не зависит; 2) диффузия больше при меньшей энергии; 3) диффузии меньше при большей энергии.
47. Каков порядок в расположении атомов в металлических стеклах?
1) полный беспорядок; 2) ближний порядок; 2) дальний порядок.
48. Каков критерий плавления?
1) достижение предельной частоты; 2) достижение полного искажения решетки; 3) достижение предельной амплитуды.
49. Энтальпия аморфного металла:
1) больше чем у кристаллического; 2) меньше чем у кристаллического; 3) такая же, как у кристаллического.
50. Неограниченный ряд твердых растворов образуется, когда у исходных компонент:
1) атомы одинаковых размеров; 3) атомы одного компонента намного меньше атомов другого; 2) одинаковые кристаллические решетки.
51. Металл нагрели на $2/3$ от $T_{пл}$ и медленно охладили – процесс называется
1) отжигом; 2) закалкой; 3) отпуском.

Перечень вопросов к зачету.

1. Аналоговая томография. Привести пример со схемой.
2. Задача учета скорости регистрируемого сигнала в пространственно-временной томографии
3. Прямое и обратное преобразование Радона на плоскости.
4. Метод совпадения коррелированных квантов
5. Стохастическая эмиссионная корреляционная томография
6. Систематизация интегрально-геометрических методов. Физика измеряемой величины.
7. Задача оптоакустической томографии.
8. Проекционная теорема.
9. Систематизация интегрально-геометрических методов. Физика пространства (перечислить, привести примеры).

10. ЯМР-томография.
11. Общее решение обратной задачи Радона для n -мерного пространства.
12. Теорема отсчетов Шеннона.
13. Хронотомография.
14. Эмиссионная томография. Общий принцип, уравнение, примеры.
15. Решения обратной задачи Радона на плоскости (решения Радона).
16. Особенности томографического исследования нестационарного объекта.
17. Томография с использованием показателя преломления в качестве реконструируемой величины.
18. Основные параметры систематизации интегрально-геометрических методов в физическом эксперименте (перечислить).
19. Пример применения обратного преобразования Радона для астрономических наблюдений (схема и принцип).
20. Введение. Силы связи и структура и фазовые состояния конденсированных сред.
21. Механические, тепловые свойства и диффузия в твердых телах.
22. Металлы полупроводники и диэлектрики.
23. Магнитные свойства, Контактные, термоэлектрические и гальваномагнитные явления.
24. Кристаллические и аморфные состояния твердых тел.
25. Структуры с различными типами связей и их физические свойства..
26. Классификация проводников, полупроводников и диэлектриков по электропроводности и по ширине запрещенной зоны.
27. Магнитные свойства и термоэлектрические эффекты.
28. Типы связей в кристаллах. Методы исследования структур.
29. Контактные явления. Гальваномагнитные явления.
30. История развития нанотехнологии, термины, определения. Наноразмерные структуры (двумерные, одномерные, нульмерные). Два основных технологических подхода: «сверху–вниз», «снизу–вверх». Нанотехнологии в России.
31. Физические свойства наноматериалов. Классические и квантовые размерные эффекты. Механические, оптические, электрические свойства наноструктур.
32. Двумерные наноструктуры: тонкие пленки, сверхрешетки, квантовые ямы. Устройства на квантовых ямах.
33. Одномерные наноструктуры: нитевидные кристаллы (вискеры), нанонити. Приборные структуры на массиве вискеро́в (идея космического лифта). Приборные структуры на одиночном вискере (сенсоры, полевой транзистор).

34. Нульмерные наноструктуры: наночастицы. Биологическое и медицинское применение наночастиц. Применение наночастиц в оптике (плазмоны связанные с наночастицами).
35. Диагностика наноматериалов и их свойства. Дифракционные методы (рентгеновская, электронная дифракция).
36. Электронная микроскопия (растровая и просвечивающая). Сканирующая зондовая микроскопия (СТМ, АСМ).
37. Методы получения двумерных наноструктур (физическое и химическое осаждение из газовой фазы).
38. Методы получения одномерных наноструктур. Рост нитевидных кристаллов по механизму «пар-жидкость-кристалл».
39. Методы получения наночастиц. Наночастицы «ядро в оболочке», наночастицы-катализаторы.
40. Получение нитевидных кристаллов теллура методом термохимической активации.
41. Получение нитевидных кристаллов ZnO методом магнетронного распыления «горячей» мишени.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Критерии оценок на зачетах

Критерии оценок следующие:

- **100 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разьяснять их в логической последовательности.
- **90 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разьяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.
- **80 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разьяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера.
- **70 баллов** - студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы.
- **60 баллов** - студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала.

- **50 баллов** - в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.
- **40 баллов** - ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки.
- **20-30 баллов** - студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли.
- **10 баллов** - студент имеет лишь частичное представление о теме.
- **0 баллов** – нет ответа.

Эти критерии носят в основном ориентировочный характер. Если в билете имеются задачи, они могут быть более четкими.

Шкала диапазона для перевода рейтингового балла в «5»-бальную систему:

- «0 – 50» баллов – неудовлетворительно
- «51 – 65» баллов – удовлетворительно
- «66 - 85» баллов – хорошо
- «86 - 100» баллов – отлично
- «51 и выше» баллов – зачет

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который

- прочно усвоил предусмотренный программой материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов
- без ошибок выполнил практическое задание.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 10 баллов,
- активное участие на лекциях – 15 баллов,

- устный опрос, тестирование, коллоквиум – 60 баллов,
- и др. (выполнение домашних работ, доклады, рефераты) – 15 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 60 баллов,
- письменная контрольная работа – 30 баллов,
- тестирование – 10 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Каримов М.Г. Теория коррелированных квантовых потоков и ее использование для реконструктивных задач. Махачкала ИПЦ ДГУ, 1999г.
2. Аливердиев А.А., Каримов М.Г., Каримов К.М., Амирова А.А., Интегрально-геометрические методы в физической диагностике. Особенности разрешенной по времени томографии //Махачкала, 2013, 93 с.
3. Хеерман, Дитер В. Методы компьютерного эксперимента в теоретической физике = Computer simulations methods in theoretical physics. Вып.1: КФ: Компьютеры в физике / Хеерман, Дитер В.; Перевод с англ. В.Н. Задкова; Под ред. С.А. Ахманова. - М. : Наука, 1990. - 175 с.: ил.; 22 см. - Библиогр.: с. 162-168. - ISBN 5-02-014347-2: 2-00.
4. Павлов, Павел Васильевич. Физика твёрдого тела: учеб. для вузов по направлению "Физика" и специальностям "Физика и технология материалов и компонентов электрон. техники", "Микроэлектроника и полупроводниковые приборы" / Павлов, Павел Васильевич ; А.Ф. Хохлов. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2000, 1993, 1985. - 493,[1] с.: ил.; 22 см. - Библиогр.: с. 480-481. - ISBN 5-06- 003770-3: 0-0.
5. Киттель, Чарлз. Введение в физику твёрдого тела / Киттель, Чарлз ; пер. А.А. Гусева и А.В. Пахнева; под общ. ред. А.А. Гусева. - М. : Наука, 1978. - 791 с.: ил.; 22 см. - Список лит.: с. 769-791. - 2-10.
6. Шалимова, Клавдия Васильевна. Физика полупроводников: учебник / Шалимова, Клавдия Васильевна. - 4- е изд., стер. - СПб; М; Краснодар: Лань, 2010. - 703-56.
7. Шаскольская, Марианна Петровна. Кристаллография: [учебник для втузов] / Шаскольская, Марианна Петровна. - М.: Высш. шк., 1984, 1976.-: ил.; 22 см. - Список. лит.: с. 384. - Предм. указ.: с. 396-389. - 1-52.
8. Раскин А.А. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники : учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по направлению подгот. 210100 "Электроника и микроэлектроника". Ч.1 / Раскин, Александр

- Александрович, В. К. Прокофьева. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 163.
9. Роцин В. М. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники : учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по направлению подгот. 210100 "Электроника и микроэлектроника". Ч.2 / Роцин, Владимир Михайлович, М. В. Силибин. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 179.
 10. Борисенко В.Е. Наноэлектроника : учеб. пособие для студентов вузов по специальностям "Микро- и наноэлектронные технологии и системы" и "Квантовые информ. системы" / Борисенко, Виктор Евгеньевич, А. И. Воробьева. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009.
 11. Лозовский, Владимир Николаевич. Нанотехнология в электронике: Введение в специальность : [учеб. пособие] / Лозовский, Владимир Николаевич, Г. С. Константинова. - [2-е изд., испр.]. - СПб. [и др.] : Лань, 2008. – 327.
 12. Новиков А.Ф. Строение вещества [Электронный ресурс]: электронные оболочки атомов. Химическая связь. Конденсированное состояние вещества. Учебное пособие / А.Ф. Новиков. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Университет ИТМО, 2013. - 93 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68156.html>. (Дата обращения: 23.06.2018 г).
 13. Черевко А.Г. Физика конденсированного состояния. Часть 1. Кристаллы и их тепловые свойств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Черевко. - Электрон. текстовые данные. - Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. - 81 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69566.html> (Дата обращения: 23.06.2018 г).
 14. Шепелевич В.Г. Физика металлов и металловедение [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие / В.Г. Шепелевич. - Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. - 166 с. - 978--985--06--2191--7. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20291.html> (Дата обращения: 23.06.2018 г).
 15. Хребтова С.Б. Физические методы исследования вещества. Задания для самостоятельной работы студентов. Часть 1. Спектроскопия ЯМР и ЭПР [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Б. Хребтова, А.Т. Телешев, Н.Г. Ярышев. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский педагогический государственный университет, 2015. — 20 с. — 978-5-4263-0329-4. — Режим

- доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70160.html> (Дата обращения: 23.06.2018 г).
16. Сибирцев В.С. Экспериментальные методы исследования физико-химических систем. Часть 2. Атомная спектроскопия [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Сибирцев. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Университет ИТМО, 2016. - 44 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65380.html>. (Дата обращения: 23.06.2018 г).
17. Сергеев Н.А. Физика наносистем [Электронный ресурс]: монография / Н.А. Сергеев, Д.С. Рябушкин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Логос, 2015. — 192 с. — 978-5-98704-833-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33418.html>. (Дата обращения: 23.06.2018 г).
18. Витязь П.А. Основы нанотехнологий и наноматериалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.А. Витязь, Н.А. Свидуневич. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2010. — 302 с. — 978-985-06-1783-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20108.html>. (Дата обращения: 23.06.2018 г).
19. Дмитриев А.С. Нанотехнологии в медицине [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Дмитриев, В.Ю. Науменко, Т.А. Алексеев. — Электрон. текстовые данные. - М.: Издательский дом МЭИ, 2012. - 206 с. — 978-5-383-00731-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33180.html> (Дата обращения: 23.06.2018 г).
20. Дзидзигури Э.Л. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э.Л. Дзидзигури, Е.Н. Сидорова. - Электрон. текстовые данные. - М.: Издательский Дом МИСиС, 2012. - 71 с. - 978-5-87623-605-0. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56215.html> (Дата обращения: 23.06.2018 г).
21. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике [Электронный ресурс] / В.К. Неволин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Техносфера, 2014. — 174 с. — 978-5-94836-382-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26894.html> (Дата обращения: 23.06.2018 г).
22. Головин Ю.И. Основы нанотехнологий [Электронный ресурс] / Ю.И. Головин. - Электрон. текстовые данные. - М.: Машиностроение, 2012. - 656 с. - 978-5-94275-662-8. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18532.html> (Дата обращения: 23.06.2018 г).

б) дополнительная литература:

1. Гулд, Харви. Компьютерное моделирование в физике: В 2-х ч. Ч.2 / Гулд, Харви, Тобочник, Ян; Пер. с англ. А.Н. Полюдова, В.А. Панченко. - М.: Мир, 1990. - 399 с. : ил.; 22 см. - ISBN 5-03-001594-9: 2-50.
2. Васильева, Аделаида Борисовна. Интегральные уравнения: учебник / Васильева, Аделаида Борисовна, Н. А. Тихонов. - Изд. 3-е, стер. - СПб. [и др.]: Лань: МГУ, 2009, 1989. - 159 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0911-2: 174-13.
3. Применение ультразвука в медицине: Физические основы / [Э. Миллер, К. Хилл, Дж. Бэмбер и др.]; под ред. К. Хилла; [пер. с англ. В.Н. Дмитриев, В.П. Юшин, А.М. Рейман и др.]. - М.: Мир, 1989. - 568 с.: ил. - 5-40
4. Физика визуализации изображений в медицине: [в 2-х т.]. Т.1 / под ред. С. Уэбба; пер. с англ. под ред. Л.В. Бабина и А.П. Сарвазяна. - М.: Мир, 1991. - 407 с.: ил. - 5-90.
5. Попов, Георгий Михайлович. Кристаллография : учеб. для геол. спец. вузов / Попов, Георгий 18 физика (3-бак.) 25 0.72 Михайлович, И. И. Шафрановский. - Изд. 5-е, испр. и доп. - М. : Высшая школа, 1972, 1964, 1955, 1941. - 352 с. : ил.; 22 см. - Предм. указ.: с. 344- 348. - 0-85.
6. Магомедов, Хандула Ашикович. Избранные главы физики твёрдого тела /Магомедов, Хандула Ашикович, Л. К. Магомедова; М-во образования и науки РФ, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала: Изд-во ДГУ, 2011. - 155 с. - 95-00.
7. Физика твёрдого тела: лаб. практикум: [в 2-х т.]. [Т.] 1: Методы получения твёрдых тел и исследования их структуры / под ред. А.Ф. Хохлова. - Изд. 2-е, испр. - М.: Высш. шк., 2001. - 362,[6] с. - ISBN 5- 06-004021-6 (Т.1): 91-30.
8. Шишкин Г.Г. Наноэлектроника: Элементы, приборы, устройства : учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по направлениям 210600 "Нанотехнология", 152200 "Наноинженерия", 210100 "Электроника и наноэлектроника" / Шишкин, Геннадий Георгиевич, И. М. Агеев. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 408 с.
9. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий: учеб. пособие / Старостин, Виктор Васильевич ; под общ. ред. Л.Н.Патрикеева. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 431 с.
10. Рыжонков, Дмитрий Иванович. Наноматериалы: учеб. пособие / Рыжонков, Дмитрий Иванович, В. В. Лёвина. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 365 с.

11. Дубровский, Владимир Германович. Теория формирования эпитаксиальных наноструктур / Дубровский, Владимир Германович. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 350 с.
12. Кобаяси, Наоя. Введение в нанотехнологию: пер. с японск. / Кобаяси, Наоя. - М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2005. - 134 с.
13. Агишев А.Ш. Основы квантовой механики и ЯМР спектроскопии [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ш. Агишев, И.П. Шишкина, М.А. Агишева. - Электрон. текстовые данные. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. - 107 с. - 978-5-7882-1336-1. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62521.html> (Дата обращения: 23.06.2018 г).
14. Балдин К.В. Общая теория статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Балдин, А.В. Рукосуев. - Электрон. текстовые данные. - М.: Дашков и К, 2015. - 312 с. - 978-5-394-01872-5. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5262.html> (Дата обращения: 23.06.2018 г).
15. Шилова З.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / З.В. Шилова, О.И. Шилов. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015. - 158 с.— 978-5-906-17262-4. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33863.html> (Дата обращения: 23.06.2018 г).
16. Седаев А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Седаев, В.К. Каверина. — Электрон. текстовые данные. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурностроительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 132 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55060.html> (Дата обращения: 23.06.2018 г).
17. Тарасова Н.В. Дисперсные системы. Дисперсионный анализ полидисперсных систем [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Физико-химические основы нанотехнологий» / Н.В. Тарасова. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 25 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57594.html> (Дата обращения: 23.06.2018 г).
18. Физико-химические основы нанотехнологий [Электронный ресурс] : методические указания / — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 64 с. — 2227-8397. — Режим

доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63530.html> (Дата обращения: 23.06.2018 г.).

19. Ремпель А.А. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Ремпель, А.А. Валева. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 136 с. — 978-5-7996-1401-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68346.html> (Дата обращения: 23.06.2018 г.).

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

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг. (доступ продлен до сентября 2019 года).
3. Доступ к электронной библиотеки на <http://elibrary.ru> основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВПО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение).
4. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>.
7. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
8. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
10. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>.
11. Springer. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-

- победителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ предоставлен на неограниченный срок.
12. SCOPUS <https://www.scopus.com> Доступ предоставлен согласно лицензионному договору №Scopus/73 от 08 августа 2017г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.
 13. Web of Science - webofknowledge.com Доступ предоставлен согласно лицензионному договору № WoS/280 от 01 апреля 2017г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса Договор действует с момента подписания по 30.03.2017г.
 14. «Pro Quest Dissertation Theses Global» (PQDT Global). - база данных зарубежных –диссертации. Доступ продлен согласно лицензионному договору № ProQuest/73 от 01 апреля 2017 года <http://search.proquest.com/>. Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.
 15. Sage - мультидисциплинарная полнотекстовая база данных. Доступ продлен на основании лицензионного договора № Sage/73 от 09.01.2017 <http://online.sagepub.com/> Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.
 16. American Chemical Society. Доступ продлен на основании лицензионного договора №ACS/73 от 09.01.2017 г. pubs.acs.org Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.
 17. Science (академическому журналу The American Association for the Advancement of Science (AAAS) <http://www.sciencemag.org/>. Доступ продлен на основании лицензионного договора № 01.08.2017г. Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.
 18. Электронные ресурсы Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
 19. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. - Махачкала, г. - Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. - URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.03.2018).
 20. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
 21. <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского госуниверситета.
 22. www.nanometr.ru - Интернет - журнал «Нано метр».
 23. www.nanorfu.ru - Российский электронный наножурнал.

24. <http://nanodigest.ru>- Нано Дайджест.
25. www.nanonewsnet.ru- Информационно-аналитический портал в области наноиндустрии
26. <http://nano-info.ru>- Научно-информационный портал по нанотехнологиям.
27. www.rusnano.com- Российская корпорация нанотехнологий (РОСНАНО).
28. <http://ntsr.info>- Нанотехнологическое общество России (НОР).
29. <http://rusnanonet.ru>- Национальная нанотехнологическая сеть России - на сайте представлены: каталог, статьи, новости и др.
30. <http://thesaurus.rusnano.com>- на сайте Роснано размещено свыше 400 статей, описывающих основные понятия и явления мира нанотехнологий.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

Оптимальным путем освоения дисциплины является посещение всех лекций и семинаров, выполнение предлагаемых заданий в виде задач, тестов и устных вопросов.

На лекциях рекомендуется деятельность студента в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование лекции. На семинарских занятиях деятельность студента заключается в активном обсуждении задач, решенных другими студентами, решении задач самостоятельно, выполнении контрольных заданий. В случае если студентом пропущено лекционное или семинарское занятие, он может освоить пропущенную тему самостоятельно с опорой на план занятия, рекомендуемую литературу и консультативные рекомендации преподавателя.

Перед проведением зачета проводится коллективная аудиторная консультация, на которой даются советы по подготовке к диф. зачету. В целом рекомендуется регулярно посещать занятия и выполнять текущие задания, что обеспечит достаточный уровень готовности к сдаче экзамена.

11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При наличии технической возможности, желательно использование электронных презентаций и видеопроектора для лучшей наглядности приводимых на лекциях схем.

Необходимым является использование компьютерной техники при работе над вопросами, включенными в план самостоятельной работы.

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях факультета.

Технические средства обучения, используемые в учебном процессе для освоения дисциплины:

1. компьютерное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
2. пакет плакатов и графиков, используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
3. электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.