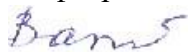


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено  
на заседании кафедры  
георетической физики  
протокол № 4 от «12» января 2022 г.  
Зав. кафедрой



Вахитов Р.М.

Согласовано: Председатель  
УМК физико - технического  
института



(Балапанов М.Х.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Стохастические процессы в наноматериалах**

Б1.В.ДВ.08.02

**ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ**

Направление подготовки (специальность)

**03.04.02 Физика**

Направленность (профиль) подготовки / Специализация

**Цифровые технологии в физике функциональных материалов**

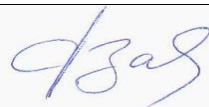
Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Разработчик (составитель):  
к.ф.-м.н., доцент Закирьянов Ф.К.



/ Закирьянов Ф.К.

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель: Закирьянов Ф.К.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики, протокол № 4 от «12» января 2022 г.

Заведующий кафедрой  Вахитов Р.М.

## **Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ПК-2. Способен самостоятельно ставить задачи научных исследований в области физики функциональных материалов и решать их с применением современного оборудования и современных методов исследований.

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-2. Способен самостоятельно ставить задачи научных исследований в области физики функциональных материалов и решать их с применением современного оборудования и современных методов исследований	ПК-2.1. Знать проблемы и перспективы научных исследований в области физики функциональных материалов	Знать основные характеристики случайных процессов в различных средах
		ПК-2.2. Уметь самостоятельно ставить задачи научных исследований в области физики функциональных материалов и решать их с применением современного оборудования и современных методов исследований	Уметь моделировать случайные процессы в различных средах

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Стохастические процессы в наноматериалах» относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на *1 курсе* во *2 семестре*.

Данный курс предназначен для студентов направления 03.04.02 – Физика. Основной целью спецкурса «Стохастические процессы в наноматериалах» является ознакомление студентов с теорией стохастических процессов в системах различной природы, в том числе конденсированных средах и полимерах.

Студенты должны научиться применять теорию стохастических процессов к теоретическому исследованию и компьютерному моделированию указанных процессов в различных системах.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции:

ПК-2. Способен самостоятельно ставить задачи научных исследований в области физики функциональных материалов и решать их с применением современного оборудования и современных методов исследований.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-2.1. Знать проблемы и перспективы	Знать основные характеристики случайных про-	Показывает полное незнание материала	Имеет значительные пробелы в	Знает почти всё, допускает значительные ошибки	Знает всё

научных исследований в области физики функциональных материалов	цессов в различных средах	или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	ки в ответах	
ПК-2.2. Уметь самостоятельно ставить задачи научных исследований в области физики функциональных материалов и решать их с применением современного оборудования и современных методов исследований	Уметь моделировать случайные процессы в различных средах	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Контролируемые действия по проверке знаний, умений и владений (Оценочные средства)
ПК-2.1. Знать проблемы и перспективы научных исследований в области физики функциональных материалов	Знать основные характеристики случайных процессов в различных средах	Курсовая работа Экзамен
ПК-2.2. Уметь самостоятельно ставить задачи научных исследований в области физики функциональных материалов и решать их с применением современного оборудования и современных методов исследований	Уметь моделировать случайные процессы в различных средах	Курсовая работа Экзамен

**Экзаменационные билеты**

**Примерные вопросы для экзамена:**

1. Стохастические переменные.
2. Распределение Гаусса.
3. Распределение Пуассона.
4. Корреляционная функция.
5. Случайные процессы. Иерархия функций распределения.
6. Генераторы случайных чисел. Линейный конгруэнтный генератор.
7. Генератор на базе сдвигового регистра с обратной связью.
8. Алгоритм фон Неймана (с модификациями Форсайта).
9. метод полярных координат.
10. Марковские процессы. Уравнение Чепмена-Колмогорова. Процесс Орнштейна-Уленбека (OU).
11. Марковские цепи.

12. Основное кинетическое уравнение.
13. Одношаговые процессы.
14. Случайное блуждание.
15. Точный расчет одномерных СБ и его сравнение с методом Монте-Карло.
16. СБ на двумерных (треугольных) и трехмерных (кубических) решетках.
17. Непрерывное СБ. Персистентное СБ.
18. Ограниченное СБ. Приложение к первичным процессам фотосинтеза.
19. Блуждание без самопересечений (ББС).

### Образец экзаменационного билета:

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1  
по дисциплине

**Стохастические процессы в наноматериалах**  
Направление подготовки (специальность)  
**03.04.02 Физика**

Направленность (профиль) подготовки / Специализация  
**Цифровые технологии в физике функциональных материалов**

1. Стохастические переменные.
2. Случайное блуждание.

Составители: \_\_\_\_\_ /  / Закирьянов Ф.К.

  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Вахитов Р.М.

### Примерная тематика курсовых работ

#### Примерные темы курсовых работ

1. Стохастические переменные. Распределение Гаусса. Распределение Пуассона.
2. Корреляционная функция. Случайные процессы. Иерархия функций распределения.
3. Генераторы случайных чисел. Линейный конгруэнтный генератор. Генератор на базе сдвигового регистра с обратной связью.
4. Алгоритм фон Неймана (с модификациями Форсайта).
5. Метод полярных координат. Марковские процессы. Уравнение Чепмена-Колмогорова. Процесс Орнштейна-Уленбека (ОУ). Марковские цепи.
6. Основное кинетическое уравнение. Одношаговые процессы. Случайное блуждание.
7. Точный расчет одномерных СБ и его сравнение с методом Монте-Карло.
8. СБ на двумерных (треугольных) и трехмерных (кубических) решетках.
9. Непрерывное СБ. Персистентное СБ.
10. Ограниченное СБ. Приложение к первичным процессам фотосинтеза. Блуждание без самопересечений (ББС).

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Ван Кампен Д. Стохастические процессы в физике и химии. – М.: Мир, 1990.

#### Дополнительная литература:

1. Хеерман Д.В. Методы компьютерного эксперимента в теоретической физике. – М.: Наука, 1990. – 176 с.
2. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике: В 2-х ч. Ч. 2. – М.: Мир, 1990. – 400 с.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредагентства ([www.fepo.ru](http://www.fepo.ru)).
4. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
5. [www.affp.mics.msu.su](http://www.affp.mics.msu.su)

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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 224 - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитории (физмат корпус)	Лекции	Доска, мел.
	Практические занятия	Доска, мел, сборники задач, калькулятор

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Стохастические процессы в наноматериалах» 2 семестр  
очная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	35,2
лекций	16
практических/ семинарских лабораторных	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	45,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма (ы) контроля:

Экзамен: 2 семестр



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Обзор основных понятий теории вероятностей. Стохастические переменные. Распределение Гаусса. Распределение Пуассона. Корреляционная функция. Случайные процессы. Иерархия функций распределения.	2	2		7	Выполнение домашнего задания	Контрольные работы Курсовая работа Экзамен
2	Генераторы случайных чисел. Линейный конгруэнтный генератор. Генератор на базе сдвигового регистра с обратной связью. Алгоритм фон Неймана (с модификациями Форсайта). Метод полярных координат.	4	4		8	Выполнение домашнего задания	Контрольные работы Курсовая работа Экзамен
3	Марковские процессы. Уравнение Чепмена-Колмогорова. Процесс Орнштейна-Уленбека (ОУ). Марковские цепи. Основное кинетическое уравнение. Одношаговые процессы. Случайное блуждание.	2	2		8	Выполнение домашнего задания	Контрольные работы Курсовая работа Экзамен
4	Точный расчет одномерных СБ и его сравнение с методом Монте-Карло.	2	2		7,8	Выполнение домашнего задания	Контрольные работы Курсовая работа Экзамен
5	СБ на двумерных (треугольных) и трехмерных (кубических) решетках. Непрерывное СБ. Персистентное СБ. Ограниченное СБ. Приложение к первичным процессам фотосинтеза.	4	4		8	Выполнение домашнего задания	Контрольные работы Курсовая работа Экзамен
6	Блуждание без самопересечений (ББС). Приложения ББС в физике полимеров.	2	12		7	Выполнение домашнего задания	Контрольные работы Курсовая работа Экзамен
7	<b>Всего часов:</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>45,8</b>		