

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
уравнений в частных производных
и теории вероятностей



А.В. Глушко
03.07.2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02 Стохастические дифференциальные уравнения

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:

01.04.01 Математика

2. Профиль подготовки / специализация/магистерская программа: _____

Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

3. Квалификация (степень) выпускника: Магистр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Кафедра уравнений в частных производных и теории вероятностей

6. Составители программы: Михайлова Ирина Витальевна, кандидат физико-математических наук, доцент

ФИО, ученая степень, ученое звание)

7. Рекомендована: Научно-методическим советом математического факультета. Протокол № 0500-07 от 03.07.2018

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2018/2019

Семестры 1

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения курса является ознакомление слушателей со стохастическим подходом описания обширного класса социальных явлений, не укладывающихся в рамки детерминированных конструкций.

Основной задачей курса является изучение основ одного из красивейших разделов современной математики — стохастические дифференциальные уравнения.

У студентов должны быть сформированы:

- умение пользоваться формулой Ито;
- умение решать линейные стохастические дифференциальные уравнения;
- умение находить числовые характеристики решений стохастических дифференциальных уравнений;
- способность применения основных методов для исследования стратегии инвестора на рынке ценных бумаг.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: (блок Б1, базовая или вариативная часть, к которой относится дисциплина; требования к входным знаниям, умениям и навыкам; дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей).

Курс входит в цикл профессиональных дисциплин в базовой части обучения.

Для его успешного освоения необходимы знания и умения, приобретенные в результате обучения по предшествующим дисциплинам: математический анализ, комплексный анализ, функциональный анализ, теория вероятностей, теория случайных процессов.

Студент должен свободно владеть математическим анализом, теорией рядов, теорией функций комплексной переменной, элементами линейной алгебры, знаниями теории интегралов Лебега, теории банаховых и гильбертовых пространств, элементами теории вероятностей и теории случайных процессов.

Знание стохастических методов является базовым при изучении математических моделей различных физических, химических, биологических, социальных процессов. Кроме того, стохастические дифференциальные уравнения являются отдельным современным динамически развивающимся разделом математической науки.

Дисциплина является предшествующей для курса Приложения обыкновенных дифференциальных уравнений.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: эффективные способы совершенствования и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня. Уметь: творчески и критически мыслить, анализировать, синтезировать информацию при решении конкретных научно-исследовательских задач. Владеть: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень.
ОПК-1	способность находить, формулировать и решать актуальные значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	Знать: основные положения теории стохастических дифференциальных уравнений Уметь: применять методы теории стохастических дифференциальных уравнений Владеть: навыками исследования задач для стохастических дифференциальных уравнений
ОПК-2	способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	Знать: элементы стохастического анализа Уметь: создавать и исследовать новые математические модели, используя стохастические дифференциальные уравнения Владеть: навыками применения основных

		методов стохастического анализа
ПК-1	способность к интенсивной научно-исследовательской работе	Знать: элементы стохастического анализа Уметь: решать стохастические дифференциальные уравнения, находить числовые характеристики решений стохастических дифференциальных уравнений Владеть: навыками самостоятельной научной работы
ПК-3	способность публично представить собственные научные результаты	Знать: конференции, школы, семинары соответствующие теме исследований Уметь: использовать современные средства связи Владеть: навыками публичных выступлений

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах (в соответствии с учебным планом) — 3 / 108.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) экзамен

13. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		1	
Аудиторные занятия	48	48	
В том числе: лекции	16	16	
практические	32	32	
лабораторные			
Самостоятельная работа	24	24	
Контроль	36	36	
Итого:	108	108	

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Элементы стохастического анализа	Непрерывность случайного процесса Дифференцируемость случайного процесса СК-интегрируемые случайные процессы Стохастический интеграл ИТО Формула ИТО
1.2	Стохастические дифференциальные уравнения	Стохастические дифференциальные уравнения: определение, примеры, существование и единственность решения. Линейные стохастические дифференциальные уравнения. Вычисление моментов решения стохастического дифференциального уравнения. Асимптотически устойчивые системы стохастических дифференциальных уравнений. Характеристическая функция решения стохастического дифференциального уравнения.
1.3	Приложения к задачам финансовой математики	Финансовый рынок Портфель ценных бумаг Арбитражный и безарбитражный рынки Платежные обязательства Полные рынки Европейские опционы Страхование достижимого иска

2. Практические занятия		
2.1	Элементы стохастического анализа	Непрерывность случайного процесса Дифференцируемость случайного процесса СК-интегрируемые случайные процессы Стохастический интеграл ИТО Формула ИТО
2.2	Стохастические дифференциальные уравнения	Стохастические дифференциальные уравнения: определение, примеры, существование и единственность решения. Линейные стохастические дифференциальные уравнения. Вычисление моментов решения стохастического дифференциального уравнения. Асимптотически устойчивые системы стохастических дифференциальных уравнений. Характеристическая функция решения стохастического дифференциального уравнения.
2.3	Приложения к задачам финансовой математики	Финансовый рынок Портфель ценных бумаг Арбитражный и безарбитражный рынки Платежные обязательства Полные рынки Европейские опционы Страхование достижимого иска Контрольная работа

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
01	Элементы стохастического анализа	4	8		8	20
02	Стохастические дифференциальные уравнения	7	14		8	29
03	Приложения к задачам финансовой математики	5	10		8	23
	Контроль					36
	Итого:	16	32		24	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

В процессе преподавания дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекции, практические занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся. На лекциях рассказывается теоретический материал, на лабораторных занятиях решаются примеры по теоретическому материалу, прочитанному на лекциях.

При изучении курса «Стохастические дифференциальные уравнения» обучающимся следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий.

1. После каждой лекции студентам рекомендуется подробно разобрать прочитанный теоретический материал, выучить все определения и формулировки теорем, разобрать примеры, решенные на лекции. Перед следующей лекцией обязательно повторить материал предыдущей лекции.

2. Перед практическим занятием обязательно повторить лекционный материал. После практического занятия еще раз разобрать решенные на этом занятии примеры, после чего приступить к выполнению домашнего задания. Если при решении примеров, заданных на дом, возникнут вопросы, обязательно задать на следующем практическом занятии или в присутственный час преподавателю.

3. При подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия по темам, изучить примеры. Решая задачи, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить практические задачи.

3. Выбрать время для работы с литературой по дисциплине в библиотеке.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Бородин А.Н. Случайные процессы / А.Н. Бородин. – Санкт-Петербург : Лань, 2013, - 640 с. // Издательство «Лань» : электронно-библиотечная система. – URL: http://e.lanbook.com

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Ширяев А.Н. основы стохастической финансовой математики / А.Н. Ширяев. – М. : ФАЗИС, 1998. –Т. 1. – 544 с.
3	Михайлова И.В. Стохастические дифференциальные уравнения / И.В. Михайлова. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009. – 17 с.
4	Боровков А.А. Теория вероятностей / А.А. Боровков. – М. : УРСС, 2003. – 470 с.
5	Булинский А.В. Теория случайных процессов / А.В. Булинский, А.Н. Ширяев. – М. : Физматлит, 2003. – 399 с.
6	Оксендаль Б. Стохастические дифференциальные уравнения / Б. Оксендаль. – М. : Мир, 2003. – 408 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Источник
7	http://www.lib.vsu.ru - электронный каталог ЗНБ ВГУ
8	http://www.kuchp.ru – электронный сайт кафедры уравнений в частных производных и теории вероятностей, на котором размещены методические издания

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Михайлова И.В. Стохастические дифференциальные уравнения / И.В. Михайлова. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009. – 17 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вывести данный раздел в приложение к рабочей программе)

1. Типовое оборудование учебной аудитории

2. Зональная научная библиотека, электронный каталог Научной библиотеки ВГУ (<http://www.lib.vsu.ru>)

19. Фонд оценочных средств

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>Знать: эффективные способы совершенствования и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня.</p> <p>Уметь: творчески и критически мыслить, анализировать, синтезировать информацию при решении конкретных научно-исследовательских задач.</p> <p>Владеть: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствоваться и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень.</p>	Раздел 01 Элементы стохастического анализа Раздел 02 Стохастические дифференциальные уравнения Раздел 03 Приложения к задачам финансовой математики	КИМ(Контрольная работа № 1), КИМ(экзамен)
ОПК-1 способность находить, формулировать и решать актуальные значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	<p>Знать: основные положения теории стохастических дифференциальных уравнений</p> <p>Уметь: применять методы теории стохастических дифференциальных уравнений</p> <p>Владеть: навыками исследования задач для стохастических дифференциальных уравнений</p>	Раздел 01 Элементы стохастического анализа Раздел 02 Стохастические дифференциальные уравнения Раздел 03 Приложения к задачам финансовой математики	КИМ(Контрольная работа № 1), КИМ(экзамен)
ОПК-2 способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	<p>Знать: элементы стохастического анализа</p> <p>Уметь: создавать и исследовать новые математические модели, используя стохастические дифференциальные уравнения</p> <p>Владеть: навыками применения основных методов стохастического анализа</p>	Раздел 01 Элементы стохастического анализа Раздел 02 Стохастические дифференциальные уравнения Раздел 03 Приложения к задачам финансовой математики	КИМ(Контрольная работа № 1), КИМ(экзамен)
ПК-1 способность к интенсивной научно-исследовательской работе	<p>Знать: элементы стохастического анализа, формулу Ито, основные классы стохастических дифференциальных уравнений.</p> <p>Уметь: пользоваться формулой Ито, решать линейные стохастические дифференциальные уравнения, находить числовые характеристики решений стохастических дифференциальных уравнений.</p> <p>Владеть: способностью</p>	Раздел 01 Элементы стохастического анализа Раздел 02 Стохастические дифференциальные уравнения Раздел 03 Приложения к задачам финансовой математики	КИМ(Контрольная работа № 1), КИМ(экзамен)

	применения основных методов для исследования стратегии инвестора на рынке ценных бумаг.		
ПК-3 способность публично представить собственные научные результаты	Знать: конференции, школы, семинары соответствующие теме исследований Уметь: использовать современные средства связи Владеть: навыками публичных выступлений	Раздел 01 Элементы стохастического анализа Раздел 02 Стохастические дифференциальные уравнения Раздел 03 Приложения к задачам финансовой математики	КИМ(Контрольная работа № 1), КИМ(экзамен)
Промежуточная аттестация			Комплект КИМ №1 Экзамен

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2. Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<p>Оценка «отлично» выставляется в любом из трех случаев:</p> <p>1. Выполнение пяти требований к ответу на каждый вопрос экзаменационного билета:</p> <p>1) правильность, полнота и глубина ответа (верное и глубокое изложение фактов, понятий, законов, закономерностей, принципов; опора при ответе на исходные методологические положения; анализ основных теоретических материалов, описанных в различных источниках, связь теории с практикой; иллюстрация ответа конкретными примерами; отсутствие необходимости в уточняющих вопросах);</p> <p>2) логическая последовательность изложения материала в процессе ответа;</p> <p>3) грамотное изложение материала на высоком научном уровне, высокая культура речи;</p> <p>4) наличие полных и обоснованных выводов;</p> <p>5) демонстрация собственной профессиональной позиции (творческое применение знаний в практических ситуациях, демонстрация убежденности, а не безразличия; демонстрация умения сравнивать, классифицировать, обобщать).</p> <p>2. Невыполнение одного из перечисленных требований (к одному из вопросов экзаменационного билета) и правильный ответ на дополнительный вопрос в пределах программы.</p> <p>3. <i>Невыполнение двух из перечисленных требований (либо двух к одному вопросу, либо по одному к каждому вопросу экзаменационного билета) и правильные ответы на два дополнительных вопроса в пределах программы.</i></p>	повышенный	ОТЛИЧНО

<p>Оценка «хорошо» выставляется в любом из трех случаев:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Невыполнение одного из требований к ответу (к одному из вопросов экзаменационного билета), предъявляемых к оценке «отлично» (п.1), и неправильный ответ на дополнительный вопрос в пределах программы. 2. Невыполнение двух требований (либо двух к одному вопросу, либо по одному к каждому вопросу экзаменационного билета), предъявляемых к оценке «отлично» (п.1), и правильный ответ только на один дополнительный вопрос в пределах программы. 3. <i>Невыполнение трех требований (в различных комбинациях по отношению к вопросам экзаменационного билета), предъявляемых к оценке «отлично» (п.1), и правильные ответы не менее, чем на два дополнительных вопроса в пределах программы.</i> 	<p>достаточный</p>	<p>ХОРОШО</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется в любом из трех случаев:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Невыполнение двух требований (либо двух к одному вопросу, либо по одному к каждому вопросу экзаменационного билета), предъявляемых к оценке «отлично» (п.1), и неправильные ответы на два дополнительных вопроса в пределах программы. 2. Невыполнение трех требований (в различных комбинациях по отношению к вопросам экзаменационного билета), предъявляемых к оценке «отлично» (п.1), и правильный ответ только на один дополнительный вопрос в пределах программы. 3. <i>Невыполнение четырех требований (в различных комбинациях по отношению к вопросам экзаменационного билета), предъявляемых к оценке «отлично» (п.1), и правильные ответы не менее, чем на два дополнительных вопроса в пределах программы.</i> 	<p>пороговый</p>	<p>УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется в любом из трех случаев:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Невыполнение более четырех требований (в различных комбинациях по отношению к вопросам экзаменационного билета), предъявляемых к оценке «отлично» (п.1). 2. Невыполнение трех требований (в различных комбинациях по отношению к вопросам экзаменационного билета), предъявляемых к оценке «отлично» (п.1), и неправильные ответы на два дополнительных вопроса в пределах программы. 3. <i>Невыполнение четырех требований (в различных комбинациях по отношению к вопросам экзаменационного билета), предъявляемых к оценке «отлично» (п.1), и правильный ответ только на один из не менее двух дополнительных вопросов в пределах программы.</i> 	<p>–</p>	<p>НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО</p>

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

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:

1. Непрерывность случайного процесса
2. Дифференцируемость случайного процесса
3. СК-интегрируемые случайные процессы
4. Стохастический интеграл ИТО
5. Формула ИТО

6. Стохастические дифференциальные уравнения: определение, примеры, существование и единственность решения.
7. Линейные стохастические дифференциальные уравнения.
8. Вычисление моментов решения стохастического дифференциального уравнения.
9. Асимптотически устойчивые системы стохастических дифференциальных уравнений.
10. Характеристическая функция решения стохастического дифференциального уравнения.
11. Финансовый рынок
12. Портфель ценных бумаг
13. Арбитражный и безарбитражный рынки
14. Платежные обязательства
15. Полные рынки
16. Европейские опционы
17. Страхование достижимого иска

Комплект КИМ №1

Направление подготовки / специальность 01.04.01 Математика
 Дисциплина Б1.В.02 Стохастические дифференциальные уравнения
 Курс 1
 Форма обучения Очная
 Вид аттестации Промежуточная
 Вид контроля Экзамен

УТВЕРЖДАЮ
 зав. кафедрой уравнений
 в частных производных
 и теории вероятностей

_____ А.В Глушко

03.07.2018

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Непрерывность случайного процесса. Дифференцируемость случайного процесса. СК-интегрируемые случайные процессы
2. Вычисление моментов решения стохастического дифференциального уравнения

Преподаватель _____ Михайлова И.В.

Направление подготовки / специальность 01.04.01 Математика
 Дисциплина Б1.В.02 Стохастические дифференциальные уравнения
 Курс 1
 Форма обучения Очная
 Вид аттестации Промежуточная
 Вид контроля Экзамен

УТВЕРЖДАЮ
 зав. кафедрой уравнений
 в частных производных
 и теории вероятностей

_____ А.В Глушко

03.07.2018

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Стохастический интеграл ИТО
2. Асимптотически устойчивые системы стохастических дифференциальных уравнений

Преподаватель _____ Михайлова И.В.

Направление подготовки / специальность 01.04.01 Математика
 Дисциплина Б1.В.02 Стохастические дифференциальные уравнения
 Курс 1
 Форма обучения Очная
 Вид аттестации Промежуточная
 Вид контроля Экзамен

УТВЕРЖДАЮ
 зав. кафедрой уравнений
 в частных производных
 и теории вероятностей

_____ А.В Глушко

03.07.2018

Контрольно-измерительный материал № 3

1. Формула ИТО
2. Характеристическая функция решения стохастического дифференциального уравнения

Преподаватель _____ Михайлова И.В.

Направление подготовки / специальность 01.04.01 Математика
Дисциплина Б1.В.02 Стохастические дифференциальные уравнения
Курс 1
Форма обучения Очная
Вид аттестации Промежуточная
Вид контроля Экзамен

УТВЕРЖДАЮ
зав. кафедрой уравнений
в частных производных
и теории вероятностей

_____ А.В Глушко

03.07.2018

Контрольно-измерительный материал № 4

1. Стохастические дифференциальные уравнения: определение, примеры, существование и единственность решения
2. Финансовый рынок. Портфель ценных бумаг. Арбитражный и безарбитражный рынки

Преподаватель _____ Михайлова И.В.

Направление подготовки / специальность 01.04.01 Математика
Дисциплина Б1.В.02 Стохастические дифференциальные уравнения
Курс 1
Форма обучения Очная
Вид аттестации Промежуточная
Вид контроля Экзамен

УТВЕРЖДАЮ
зав. кафедрой уравнений
в частных производных
и теории вероятностей

_____ А.В Глушко

03.07.2018

Контрольно-измерительный материал № 5

1. Линейные стохастические дифференциальные уравнения
2. Платежные обязательства. Полные рынки

Преподаватель _____ Михайлова И.В.

Направление подготовки / специальность 01.04.01 Математика
Дисциплина Б1.В.02 Стохастические дифференциальные уравнения
Курс 1
Форма обучения Очная
Вид аттестации Промежуточная
Вид контроля Экзамен

УТВЕРЖДАЮ
зав. кафедрой уравнений
в частных производных
и теории вероятностей

_____ А.В Глушко

03.07.2018

Контрольно-измерительный материал № 6

1. Стохастический интеграл ИТО
2. Европейские опционы. Страхование достижимого иска

Преподаватель _____ Михайлова И.В.

Направление подготовки / специальность 01.04.01 Математика
Дисциплина Б1.В.02 Стохастические дифференциальные уравнения
Курс 1
Форма обучения Очная
Вид аттестации Промежуточная
Вид контроля Экзамен

УТВЕРЖДАЮ
зав. кафедрой уравнений
в частных производных
и теории вероятностей

_____ А.В Глушко

03.07.2018

Контрольно-измерительный материал № 7

1. Формула ИТО
2. Модель Блэка-Шоулса

Преподаватель _____ Михайлова И.В.

19.3.2 Перечень практических заданий

1. $\{\xi(t)=\xi+t\}_{t \geq 0}$ — случайный процесс, где $\xi \sim N(0,1)$. Найти $M(\dot{\xi}(t))$.
2. Пусть скалярный случайный процесс $\{\xi(t)\}_{t \geq 0}$ удовлетворяет уравнению $d\xi(t) = a\xi(t)dt + udt + b d\varpi(t)$, $\xi(0) = v$. Является ли уравнение асимптотически устойчивым?
3. Определите, допускает ли следующий нормализованный рынок $\{X(t)\}_{t \in [0, T]}$ арбитраж. Если нет, то является ли он полным: $n = 2, m = 3$ и $dS_1(t) = dt + d\varpi_1(t) + d\varpi_2(t) - d\varpi_3(t)$, $dS_2(t) = -3dt - 3d\varpi_1(t) - 3d\varpi_2(t) + 3d\varpi_3(t)$.

19.3.3 Тестовые задания

19.3.4. Перечень заданий для контрольных работ

Вариант 1

1. $\{\xi(t)=\xi+t\}_{t \geq 0}$ — случайный процесс, где $\xi \sim N(0,1)$. Найти $M\left(\int_1^3 \xi(t)dt\right)$.
2. Пусть скалярный случайный процесс $\{\xi(t)\}_{t \geq 0}$ удовлетворяет уравнению $d\xi(t) = a\xi(t)dt + b\varpi(t)$, $\xi(0) = v$, является ли уравнение асимптотически устойчивым?
3. Определите, допускает ли следующий нормализованный рынок $\{X(t)\}_{t \in [0, T]}$ арбитраж. Если нет, то является ли он полным: $n=m=2$ и $dS_1(t) = 3dt + d\varpi_1(t) + d\varpi_2(t)$, $dS_2(t) = -dt + d\varpi_1(t) - d\varpi_2(t)$.

19.3.5. Темы курсовых работ

19.3.6 Темы рефератов

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

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на занятиях.

К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, проверку домашних заданий, контрольные работы.

Задание для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических и практических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности обучающегося применять теоретические и практические знания и профессионально значимую информацию, сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением контрольных заданий и домашних работ, проверкой конспектов лекций, периодическим опросом слушателей на занятиях.

Формы, методы и периодичность текущего контроля определяет преподаватель.

При текущем контроле уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценкой за Контрольную работу №1.

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Стохастические дифференциальные уравнения» проводится в форме экзамена.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение как отдельной дисциплины, так и ее разделов. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций.

На экзамене оценивается уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»:

«ОТЛИЧНО» – обучаемый показывает высокий интеллектуальный и общекультурный уровень, глубокое и всестороннее знание предмета, все вопросы билета будут даны правильные

исчерпывающие ответы, обучающийся аргументировано и логично излагает материал, правильно решает все предложенные практические задания.

«ХОРОШО» – обучаемый показывает свой интеллектуальный и общекультурный уровень, твердо знает предмет учебной дисциплины, логично излагает изученный материал, умеет применять теоретические знания для решения практических задания, но допустивший в ответах погрешности.

«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» – обучаемый показывает свой общекультурный уровень, в основном знает предмет учебной дисциплины, знает основные определения и термины, имеет определенные знания предмета, практические задания решить не может

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» – степень освоения учебной дисциплины обучаемым не соответствует критериям, предъявляемым к оценке «удовлетворительно».