

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет естественных наук, математики и технологий  
Кафедра Математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет естественных  
наук, математики и  
технологий

Токарева Юлия Сергеевна

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.01.02 Вероятностные модели  
на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 01.03.02 - Прикладная математика и  
информатика

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_

Профиль – Исследование операций и системный анализ (для набора 2021)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

ознакомление обучающихся с принципами выбора математических моделей реальных явлений и процессов, протекающих в условиях стохастической неопределенности.

Задачи изучения дисциплины:

формирование теоретических знаний по изучаемой дисциплине, развитие понятийной теоретико-вероятностной базы;

умение выбирать те или иные методы математики и статистики для модельных расчетов;

построение и анализ вероятностных математических моделей в различных сферах деятельности;

понимание возможностей применения методов теории вероятностей и математической статистики к моделированию различных процессов, и ошибок, происходящих при неправильном применении вероятностных моделей и статистических процедур

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Вероятностные модели » является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.ДВ.01.02. образовательной программы по данному направлению подготовки бакалавров.

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 7	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	51	51
Лекционные (ЛК)	17	17
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	34	34
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	57	57
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		
--	--	--

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-3	ОПК-3.1. Знает: современный математический аппарат для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем предметной области.	<p>Знать: базовые математические теории и технологии, применяемые для исследования вероятностных процессов</p> <p>Уметь: рассчитывать поведение вероятностного процесса с помощью простейших математических формул.</p> <p>Владеть: использованием методов математического моделирования для анализа реальных задач.</p>
ОПК-3	ОПК-3.2. Умеет: собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.	<p>Знать: Основные теоретические положения, лежащие в основе математического моделирования изучаемых процессов</p> <p>Уметь: строить математические модели различных процессов и находить решения полученных задач различными методами;</p> <p>Владеть: применением современных методик и технологий, в том числе методов математического моделирования и статистической обработки данных.</p>
ОПК-3	ОПК-3.3. Владеет: умением применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в	<p>Знать: Современные математические теории и технологии, применяемые для исследования, оценки и интерпретации различных</p>

	<p>области профессиональной деятельности, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p>	<p>вероятностных моделей и процессов</p> <p>Уметь: Анализировать и оценивать математические модели для различных вероятностных процессов с помощью соответствующих математических методов.</p> <p>Владеть: применением современных методик и технологий, в том числе методов математического моделирования и статистической обработки данных; умением работать с программными средствами математической обработки данных для решения профессиональных задач;</p>
ПК-2	<p>ПК-2.1. Обладает: базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий</p>	<p>Знать: Терминологическую систему математического моделирования. Математические теории, используемые в различных математических моделях вероятностных экономических процессов.</p> <p>Уметь: Анализировать и оценивать математические модели стохастических процессов</p> <p>Владеть: применением информационных технологий для решения исследовательских задач.</p>
ПК-2	<p>ПК-2.2. Умеет: разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей, в том числе на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</p>	<p>Знать: основы применения математического аппарата теории вероятностей границы его применимости при проведении исследований.</p> <p>Уметь: Анализировать и оценивать вероятностные математические модели экономических процессов. Применять соответствующие теоретические положения</p>

		<p>математического моделирования к решению стандартных задач использовать информационные технологии при решении задач</p> <p>Владеть: применением информационных технологий для решения исследовательских задач.</p>
ПК-2	ПК-2.3. Владеет: практическим опытом применения указанных выше методов и технологий.	<p>Знать: Соответствие и взаимосвязи между математическими теориями и реальными вероятностными процессами.</p> <p>Уметь: Использовать базовые положения математического моделирования при моделировании реальных процессов, при решении профессиональных задач .</p> <p>Владеть: Использованием различных методов оценки, Использованием информационных технологий при решении профессиональных, исследовательских задач. расчета и анализа вероятностных математических моделей реальных экономических процессов.</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Понятие вероятностной модели	Понятие вероятностной модели	26	4	8	0	14

2	2.1	Асимптотические вероятностные модели.	Асимптотические вероятностные модели.	26	4	8	0	14
3	3.1	Математические модели информации и неопределенности. Пуассоновский процесс. Случайные суммы.	Математические модели информации и неопределенности. Пуассоновский процесс. Случайные суммы.	26	4	8	0	14
4	4.1	Примеры математических моделей процессов и явлений, протекающих в условиях стохастической неопределенности.	Примеры математических моделей процессов и явлений, протекающих в условиях стохастической неопределенности.	30	5	10	0	15
Итого				108	17	34	0	57

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Понятие вероятностной модели	Основные понятия, термины и определения вероятностно-статистических моделей. Непрерывные вероятностно-статистические модели. Статистическое изучение изменчивости. Понятие о детерминированных и стохастических закономерностях. Частота и вероятность, статистическая устойчивость. Проблема определения понятия вероятности. Дискретная и непрерывная модели случайного эксперимента. Случайные величины,	4

			их распределения, числовые характеристики, независимость случайных величин	
2	2.1	Асимптотические вероятностные модели.	Сходимость последовательностей случайных величин и их распределений. Сходимость по вероятности. Закон больших чисел, центральная предельная теорема. Приближение Пуассона для биномиального распределения, теоремы Муавра – Лапласа, приближения числа сочетаний Применение законов распределения непрерывных случайных величин (нормального, экспоненциального, логарифмически-нормального, равномерного) для формирования вероятностно- статистических моделей.	4
3	3.1	Математические модели информации и неопределенности. Пуассоновский процесс. Случайные суммы.	Задачи математической статистики. Современная математическая и прикладная статистики, анализ данных. Выборочный метод: понятие выборки, статистического распределения, оценки параметров распределения по выборке. Состоятельные и несмещенные оценки. Эффективные оценки, сравнение оценок. Математические модели в условиях неопределенности при отсутствии статистической устойчивости. Использование законов распределения дискретных случайных величин (гипергеометрического, биномиального и распределения Пуассона) для формирования вероятностно-статистических моделей. Пуассоновский процесс.	4
4	4.1	Примеры математических моделей процессов и явлений, протекающих в условиях стохастическо	Случайные процессы с дискретными и непрерывными состояниями. Марковские процессы. Стационарные случайные процессы. Независимые испытания. Условные вероятности исходов испытаний (состояний). Определение однородной конечной цепи Маркова. Матрица переходных	5

		й неопределенности	вероятностей. Графическое изображение конечной цепи Маркова. Характеристика финансового рынка и его инструментов. Портфель ценных бумаг, модель Марковица оптимального портфеля. Модель эффективного рынка, модель Кокса–Росса–Рубинштейна ценообразования активов. Понятие о математической теории риска в моделировании финансовых процессов.	
--	--	--------------------	---	--

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Понятие вероятностной модели	Проблема определения понятия вероятности. Аксиоматика Колмогорова. Субъективные вероятности. Дискретная и непрерывная модели случайного эксперимента. Случайные величины, их распределения, числовые характеристики, независимость случайных величин. Формирование вероятностно-статистической модели с использованием законов распределения непрерывных случайных величин.	8
2	2.1	Асимптотические вероятностные модели.	Сходимость последовательностей случайных величин и их распределений. Сходимость по вероятности. Закон больших чисел, центральная предельная теорема. Проверка соответствия выбранной модели экспериментальным данным. Проведение точечной и интервальной оценок характеристик случайных величин в вероятностных моделях.	8
3	3.1	Математические модели информации и неопределенности.	Выборочный метод: понятие выборки, статистического распределения, оценки параметров распределения по выборке. Состоятельные и несмещенные	8

		Пуассоновский процесс. Случайные суммы.	оценки. Эффективные оценки, сравнение оценок. Марковские процессы. Стационарные случайные процессы. Независимые испытания. Условные вероятности исходов испытаний (состояний). Определение однородной конечной цепи Маркова. Матрица переходных вероятностей. Пуассоновский процесс как модель хаотического распределения во времени.	
4	4.1	Примеры математических моделей процессов и явлений, протекающих в условиях стохастической неопределенности	Примеры математических моделей процессов и явлений, протекающих в условиях стохастической неопределенности. Характеристика финансового рынка и его инструментов. Портфель ценных бумаг, модель Марковица оптимального портфеля. Модель эффективного рынка, Введение в математическую теорию риска.	10

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Объекты моделирования. Методы моделирования. Моделирование объектов. Моделирование процессов. Идентификация объектов и процессов. Средства моделирования. Эконометрические модели и модели межотраслевого баланса	подготовка сообщений	14

		-) построение и анализ прогнозных свойств моделей регрессии;		
2	2.1	Анализ приближенной регрессии. Случайная регрессия. Оценка среднего значения и доверительных интервалов коэффициентов регрессии. -) множественная регрессия и прогнозирование; -) динамические модели регрессии; автокорреляция остатков. -) Понятие об авторегрессионных моделях и моделях скользящей средней.	составление конспекта, подготовка сообщений	14
3	3.1	Марковские процессы. Стационарные случайные процессы. Свойство эргодичности. Пуассоновский процесс. Безусловные вероятности состояний, классификация состояний цепи Маркова. Эргодическая цепь Маркова.	составление конспекта	14
4				

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

##### **5.1.1. Печатные издания**

1.

### 5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для магистратуры / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 126 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-01579-9. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/5133D74D-6E4F-40E0-B14B-4F90C0BC10C4](http://www.biblio-online.ru/book/5133D74D-6E4F-40E0-B14B-4F90C0BC10C4)

2. 2. Антохонова, И. В. Методы прогнозирования социально-экономических процессов : учебное пособие для вузов / И. В. Антохонова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 213 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04096-8. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/984FF846-C292-4F5A-9AA0-8A03048BFE4C](http://www.biblio-online.ru/book/984FF846-C292-4F5A-9AA0-8A03048BFE4C)

3. 3. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 328 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3874-6. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/62CA472C-1C3E-48F7-B963-6762D5A89A50](http://www.biblio-online.ru/book/62CA472C-1C3E-48F7-B963-6762D5A89A50)

## 5.2. Дополнительная литература

### 5.2.1. Печатные издания

1.

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. 1. Воронов, М. В. Прикладная математика: технологии применения : учебное пособие для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, Е. Г. Суздоров. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 381 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-04534-5. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/28DD113E-1D18-4417-84CF-722E6D1C8EFC](http://www.biblio-online.ru/book/28DD113E-1D18-4417-84CF-722E6D1C8EFC)

2. 2. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебное пособие для магистров / Н. И. Сидняев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 495 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3253-9. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/23B70321-2A9A-458B-99C4-832AF7590461](http://www.biblio-online.ru/book/23B70321-2A9A-458B-99C4-832AF7590461)

3. 3. Горленко, О. А. Статистические методы в управлении качеством : учебник и практикум для академического бакалавриата / О. А. Горленко, Н. М. Борбаць ; под ред. О. А. Горленко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 270 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01673-4. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/8531443B-D391-4F82-B2C2-1AC6B0964E73](http://www.biblio-online.ru/book/8531443B-D391-4F82-B2C2-1AC6B0964E73)

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/window/catalog">http://window.edu.ru/window/catalog</a>

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Google Chrome
- 2) Mathematica Standart Version Education

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины следует ознакомиться с содержанием дисциплины; при подготовке к аудиторным занятиям и выполнении заданий самостоятельной работы следует руководствоваться методическими указаниями настоящего раздела. Обучение дисциплине предполагает аудиторные занятия и самостоятельную работу. Аудиторные занятия проводятся в виде:

- 1) лекций, предусматривающих передачу учебной информации преподавателем обучающимся;
- 2) практических занятий, обеспечивающих закрепление полученного знания, отработку планируемых навыков и получения опыта деятельности, способствующих формированию компетенций. Лекция является важным источником информации, так как новый учебный материал не всегда находит отражение в учебниках, отдельные темы учебника могут быть трудны для самостоятельного изучения и требуют освоения в контакте с преподавателем. В ходе чтения лекций следует писать конспект. Конспект помогает внимательно слушать и запоминать материал, обеспечивает наличие опорных знаний при подготовке к практическим (лабораторным) занятиям (семинарам) и промежуточной аттестации. К

правильному графическому оформлению записей следует отнести выделение важных смысловых абзацев; подчёркивание главных мыслей, ключевых слов; заключение выводов в рамки; использование разноцветных ручек и фломастеров.

Практическое занятие предполагает выполнение обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий. На практических занятиях проходит закрепление, углубление, расширение и детализация знаний обучающихся при решении конкретных задач; развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности; овладение новыми методами и методиками изучения дисциплины; выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий; обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм работы. Практическое занятие выполняет познавательную, развивающую и воспитательную функции. При подготовке к практическим занятиям следует:

- просмотреть материал предыдущего занятия,
- изучить все термины и понятия по теме практического занятия, при необходимости следует использовать словарь (глоссарий),
- изучить соответствующий теоретический материал, используя материалы учебника и дополнительной литературы, лекции,
- выполнить задания самостоятельной работы (упражнения, задачи, письменные работы, устные задания и т.п.)

Обучение дисциплине, наряду с аудиторной работой, предполагает самостоятельную работу обучающихся. В процессе самостоятельной работы обучающиеся повторяют пройденный на занятиях материал, осваивают современные технологии поиска и обработки информации; овладевают стратегиями и методами самообразования; развивают индивидуальные склонности и способности к творчеству.

Самостоятельная работа должна быть планомерной и систематичной, выполняться в срок.

Самостоятельная работа включает подготовку к практическим (семинарским, лабораторным) занятиям; подготовку творческих и проектных работ, выступлений, докладов и т.п.

В процессе подготовки к занятиям, выполнения самостоятельной работы, подготовки к промежуточной аттестации обучающийся может обратиться к преподавателю за консультацией.

Разработчик/группа разработчиков:  
Лилия Эдуардовна Степанова

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.