

Учреждение образования  
«Международный государственный экологический институт  
имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

по учебной работе

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

И. Э. Бученков

2022 г.

Регистрационный № УД- 1115-22 /уч.



## ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

### Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальности:

1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям)

Направления специальности:

1-40 05 01 – 06 Информационные технологии и системы (в экологии);

1-40 05 01 – 07 Информационные технологии и системы (в здравоохранении)

2022 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-40 05 01 – 2021 от 09.02.2021 и учебных планов учреждения высшего образования № 129-21/уч. от 14.05.2021 и № 130-21/уч. от 14.05.2021 по специальности 1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям)

#### СОСТАВИТЕЛИ:

Н. А. Савастенко, заведующая кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат физ.-мат. наук, доцент;

Т. С. Чикова, профессор кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, доктор физ.-мат. наук, доцент;

Д. И. Радюк, старший преподаватель кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Н. Д. Стрекаль, профессор кафедры общей физики учреждения образования «Гродненского государственного университета им. Я. Купалы», доктор физ.-мат. наук, профессор;

В. В. Журавков, заведующий кафедрой информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 28.04. 2022);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 04.05. 2022)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» предназначена для обеспечения базовой математической подготовки по специальности «Информационные системы и технологии» и является фундаментом математического образования специалиста.

В связи с возросшей ролью математической статистики в современной науке и технике, будущие специалисты в области информационных технологий нуждаются в серьезных знаниях теории вероятностей, являющейся базой математической статистики. Изучение теории вероятностей и математической статистики дает необходимые сведения для понимания сложных задач, возникающих в различных областях человеческой деятельности. Математический аппарат теории вероятностей позволяет единообразно описать широкий круг фактов и явлений, провести их количественный анализ, предсказать, как поведет себя объект в различных условиях.

### **Цели обучения дисциплине:**

- формирование математической компетентности обучающихся для непрерывного образования и профессиональной деятельности;
- развитие интеллектуального потенциала студентов и способностей их к логическому и алгоритмическому мышлению;
- обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений прикладных задач и выбора наилучших способов реализации этих решений.

### **Задачи обучения дисциплине:**

- изучение теоретических основ математического аппарата;
- применение теоретических основ для решения практических задач;
- привить студентам умение самостоятельно изучать учебную литературу по математике и ее приложениям;
- развить логическое и алгоритмическое мышление;
- выработать навыки математического исследования прикладных вопросов.

Обучающийся должен владеть следующими компетенциями:

УК-12. Обладать навыками творческого аналитического мышления.

БПК-5. Применять инструментальной теории вероятностей и математической статистики для формирования вероятностного подхода в инженерной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен

### **знать:**

- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;
- основные математические методы решения инженерных задач;

***уметь:***

- ставить и решать вероятностные задачи и производить статистическую обработку опытных данных;
- строить математические модели физических процессов;

***владеть:***

- навыками практического использования базовых знаний и методов математики и естественных наук;
- методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- основными приемами обработки экспериментальных данных;
- математическими методами решения типовых задач профессиональной области знания.

Программа курса рассчитана на 108 ч. Аудиторных часов 50, из них: лекционных – 26 ч, практических занятий – 24 ч.

Форма получения высшего образования – дневная.

Форма текущей аттестации – экзамен в III семестре.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **1. Основные понятия теории вероятностей**

Случайные события. Классификация событий. Действие над событиями. Диаграммы Эйлера-Венна. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Вычисление вероятностей с помощью формул комбинаторики. Урновая схема.

### **2. Основные теоремы теории вероятностей**

Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса (теорема гипотез).

### **3. Случайные величины**

Понятие случайной величины. Описание случайных величин. Закон распределения случайных величин. Плотность распределения случайных величин. Функция распределения случайной величины. Моменты и другие числовые характеристики случайных величин. Характеристические функции. Нахождение моментов случайных величин по характеристическим функциям.

### **4. Функции от одномерных случайных величин**

Скалярная функция от одномерных случайных величин Преобразование законов распределения и моментов.

### **5. Основные законы распределения дискретных случайных величин**

Распределение Бернулли. Схема испытаний Бернулли. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.

### **6. Основные законы распределения непрерывных случайных величин**

Экспоненциальное (показательное распределение). Равномерное распределение. Нормальное распределение

### **7. Системы случайных величин**

Понятие о многомерных случайных величинах. Двумерные случайные величины. Закон распределения двумерных случайных величин. Плотность распределения двумерных случайных величин. Функция распределения двумерных случайных величин. Условные распределения двух случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Числовые характеристики n-мерных случайных величин.

**8. Закон больших чисел и центральная предельная теорема**

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Лемма Маркова. Теорема Пуассона. Центральная предельная теорема Ляпунова.

**9. Основные понятия математической статистики**

Основные понятия и определения. Генеральная и выборочная совокупности. Основные задачи математической статистики. Предварительная обработка результатов измерения.

**10. Характеристики генеральной и выборочной совокупностей**

Характеристики генеральной и выборочной совокупностей. Теоретические и эмпирические функции распределения и плотности распределения. Гистограмма распределения. Теоретические и выборочные числовые характеристики.

**11. Оценка моментов и параметров распределения**

Виды оценок и их характеристики. Свойства точечных оценок. Точечные оценки моментов случайной величины.

**12. Точечные оценки и интервальные оценки**

Методы нахождения точечных оценок параметров распределения. Интервальные оценки. Метод нахождения интервальных оценок. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения.

**13. Простые, сложные и непараметрические статистические гипотезы**

Нулевая и альтернативная гипотезы. Уровень значимости и мощность критерия. Критерий Неймана-Пирсона. Проверка гипотез о математическом ожидании. Критерий Неймана-Пирсона для математического ожидания нормального закона с известной дисперсией.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Управляемая самостоятельная работа	Иное	Формы контроля знаний
1	2	3	4	6	7	8
1.	Основные понятия теории вероятностей	2	2		метод. пособие	сам. раб., контр. раб.
2.	Основные теоремы теории вероятностей	2	2		метод. пособие	сам. раб., контр. раб.
3.	Случайные величины	2	2		метод. пособие	сам. раб., контр. раб.
4.	Функции от одномерных случайных величин	2	2		метод. пособие	сам. раб., контр. раб.
5.	Основные законы распределения дискретных случайных величин	2	1		метод. пособие	сам. раб., контр. раб.
6.	Основные законы распределения непрерывных случайных величин	2	1		метод. пособие	сам. раб., контр. раб.
7.	Системы случайных величин	2			метод. пособие	опрос
8.	Закон больших чисел и центральная предельная теорема	2	2		метод. пособие	сам. раб., контр. раб.
	Контрольная работа №1		2			
9.	Основные понятия математической статистики	2	1		метод. пособие	сам. раб., контр. раб.
10.	Характеристики генеральной и выборочной совокупности	2	1		метод. пособие	сам. раб., контр. раб.
11.	Оценка моментов и параметров распределения.	2	2		метод. пособие	сам. раб., контр. раб.

12.	Точечные оценки и интервальные оценки	2	2		метод. пособие	сам. раб., контр. раб.
13.	Простые, сложные и непараметрические статистические гипотезы	2	2		метод. пособие	сам. раб., контр. раб.
	Контрольная работа №2		2			
<b>ВСЕГО:</b>		<b>26</b>	<b>24</b>			

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### *Основная*

1. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. – 11-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 406 с.
2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 479 с.
3. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие для вузов / Л. А. Кузнецов. – 14-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 240 с.
4. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике / Д. Е. Письменный. – М. : Издательство Аспект-Бел, 2020. – 608 с.
5. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. – М. : Издательство АйрисПресс, 2019. – 84 с.
6. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е. С. Кочетков, С. О. Смерчинская, В. В. Соколов. – 2-е изд., испр. и перераб. – М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. – 240с.

#### *Дополнительная*

7. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей : Учеб. пособие для вузов. / Е. С. Вентцель. – М. : Высш. шк., 1999. – С. 159 – 157.
8. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 1999. – 479 с.
9. Гусак, А. А. Высшая математика, т.1-2 / А. А. Гусак. – Минск ТетраСистем, 2003.
10. Математическая статистика: Учеб. Для вузов / В. Б. Горяинов, И. В. Павлов, Г. М. Цветкова и др.; Под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 424 с.
11. Теория вероятностей: Учеб. для вузов. – 3-е изд., испр. / А. В. Печинкин, О. И. Тескин, Г. М. Цветкова и др.; Под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – (Сер. Математика в техническом университете; Вып. XVI), с. 165 – 186.
12. Фигурин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. Пособие / В. А. Фигурин, В. В. Оболонкин. – Мн.: ООО «Новое знание», 2000. – 208 с.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к практическим занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

**Темы самостоятельных работ:**

1. Основные понятия теории вероятностей.
2. Основные теоремы теории вероятностей.
3. Случайные величины.
4. Функции от одномерных случайных величин.
5. Основные законы распределения дискретных случайных величин.
6. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.
7. Системы случайных величин.
8. Функции двумерных случайных величин.
9. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.
10. Основные понятия математической статистики.
11. Характеристики генеральной и выборочной совокупности.
12. Оценка моментов и параметров распределения.
13. Точечные оценки.
14. Интервальные оценки.
15. Простые статистические гипотезы.
16. Сложные и непараметрические гипотезы.
17. Основы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа.

С целью диагностики знаний, умений и навыков студентов по данной дисциплине рекомендуется использовать:

1. контрольные работы;
2. самостоятельные работы;
3. тесты;
4. коллоквиумы по пройденному теоретическому материалу;
5. устный опрос в ходе практических занятий;
6. проверку конспектов лекций студентов.

**Протокол согласования учебной программы**

<b>Название дисциплины, с которой требуется согласование</b>	<b>Название кафедры</b>	<b>Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине</b>	<b>Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)</b>
Согласования с другими дисциплинами не требуется			

## РЕЦЕНЗИЯ

на учебную программу учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине «Теория вероятностей и математическая  
статистика»

для специальности 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии»  
(по направлениям)

Программу разработали Н.А. Савастенко, к. физ.-мат. н., доцент, заведующий кафедрой общей и медицинской физики, Т.С. Чикова, д.физ.-мат.н., доцент, доцент кафедры общей и медицинской физики, Д.И. Радюк, старший преподаватель кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

Учебная программа составлена на основе Образовательного стандарта ОСВО 1-40 05 01 - 2021 для специальности 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии» (по направлениям) для студентов 2-го курса, получающих высшее образование I степени по специальности 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии» (по направлениям).

В результате освоения данной дисциплины студент должен владеть следующими компетенциями: обладать навыками творческого аналитического мышления; применять инструментальной теории вероятностей и математической статистики для формирования вероятностного подхода в инженерной деятельности.

Программа курса рассчитана на 108 ч. Аудиторных часов 50, из них: лекционных – 26 ч, практических занятий – 24 ч. Форма получения высшего образования – дневная. Форма итоговой аттестации – экзамен в III семестре.

Учебная программа дисциплины содержит пояснительную записку, содержание учебного материала, учебно-методическую карту дисциплины, и информационно-методическую часть.

В пояснительной записке сформулированы цели и задачи учебной дисциплины, указаны компетенции, которыми должен обладать специалист в результате изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» в соответствии с образовательным стандартом.

Содержание дисциплины составлено по разделам и темам последовательно, логически верно, что позволяет обеспечить необходимый уровень усвоения знаний студентами, формирование профессиональных компетенций во время, отводимое на изучение дисциплины.

В учебно-методической карте дисциплины дано оптимальное распределение аудиторных часов по разделам и темам.

Рекомендованная основная и дополнительная литература является исчерпывающей и актуальной.

Рецензируемая программа содержит все необходимые разделы и может быть рекомендована к утверждению.

Рецензент:  
Профессор кафедры общей физики учреждения образования «Гродненского государственного университета им. Я. Купалы», доктор физ.-мат. наук, профессор



Н. Д. Стрекаль

## РЕЦЕНЗИЯ

на учебную программу учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине «Теория вероятностей и математическая  
статистика» для специальности 1-40 05 01 «Информационные системы и  
технологии» (по направлениям)

Программу разработали: Н.А. Савастенко, к. физ.-мат. н., доцент, заведующий кафедрой общей и медицинской физики, Т.С. Чикова, д. физ.-мат. н., доцент, профессор кафедры общей и медицинской физики, Д.И. Радюк, старший преподаватель кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» для специальности «Информационные системы и технологии» развивает у студентов аналитическое мышление, формирует учебные и профессиональные компетенции, а также навыки вероятностного анализа инженерных проблем и задач с использованием научного аппарата теории вероятностей и математической статистики.

Курс «Теория вероятностей и математическая статистика» рассчитан на 50 аудиторных часов: лекционных занятий – 26 ч, практических занятий – 24 ч.

Рецензируемая учебная программа включает следующие разделы.

Пояснительная записка формулирует цели и задачи учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для формирования у студентов специальности «Информационные системы и технологии» необходимые научные и профессиональные компетенции.

Содержание курса структурировано по логически связанным разделам и темам, обеспечивающим усвоение учебного материала от простого к сложному.

Учебно-методическая карта дисциплины содержит информацию о рациональном распределении аудиторных часов по разделам и темам.

В информационно-методической части приведена актуальная основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам для изучения.

Данная учебная программа соответствует Образовательному стандарту ОСВО 1-40 05 01 – 2021 для специальности 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии» (по направлениям).

Учебная программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» содержит все необходимые темы и разделы, оформлена в соответствии с требованиями и может быть рекомендована к утверждению.

Рецензент:

Журавков Владислав Владимирович, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

Дата 05.05.2022

/ Журавков В. В. /  
(фамилия, инициалы)