

# АННОТАЦИЯ

## рабочей программы учебной дисциплины

**Б1.О.06. 06 «Теория вероятности и математическая статистика»**

**Направление подготовки бакалавриата 03.03.02 Физика**

<b>1.</b>	<b>Цели изучения учебной дисциплины:</b> - теоретическое освоение обучающимися основных разделов теории вероятностей и математической статистики, необходимых для понимания роли математики в профессиональной деятельности; - формирования культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения; - освоения основных методов теории вероятностей, применяемых в решении профессиональных задач и научной исследовательской деятельности.		
<b>2.</b>	<b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата</b> Учебная дисциплина входит в блок – Б.1.О.06.07 – дисциплины обязательной части». Дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика» относится к дисциплинам модуля «Математика» учебного плана и основывается на знании следующих дисциплин: «Математический анализ», «Информатика».		
<b>3.</b>	<b>Результаты освоения дисциплины (модуля) «ТВиМС»</b>		
	<b>Код и наименование компетенций</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Дескрипторы</b>
	<b>Универсальные компетенции (УК)</b>		
	<b>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	<b>УК-1.1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; <b>УК-1.2.</b> Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи <b>УК-1.3.</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; <b>УК-1.4.</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения; <b>УК-1.5.</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	<b>Знать:</b> принципы сбора, отбора и обобщения информации.  <b>Уметь:</b> соотносить разнообразные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.  <b>Владеть:</b> практическим опытом работы с информационными источниками, опытом научного поиска, созданием научных текстов
	<b>Общие профессиональные компетенции (ОПК)</b>		
	<b>ОПК-2. Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении области</b>	<b>ОПК-2.1.</b> Знает теоретические основы различных алгоритмов построения математических моделей, особенности реализации алгоритмов математических моделей на языках программирования высокого уровня; <b>ОПК-2.2.</b> Умеет составлять расчетные алгоритмы реализации математических моделей прикладных задач, самостоятельно выбирать оптимальный метод	<b>Знает:</b> Общие характеристики процессов сбора, передачи и обработки информации; современное состояние и тенденции развития технических и программных средств автоматизации и компьютеризации области управления качеством; <b>Умеет:</b> Понимать и решать профессиональные задачи в области управления научно-исследовательской и производственной деятельности в

		решения задачи, анализировать результаты вычислений; <b>ОПК-2.3.</b> Владеет способностью находить, анализировать, внедрять алгоритмы реализации математических моделей, использовать их в вопросах прикладного характера, возникающих в современных естествознании, технике, экономике и управлении;	соответствии с профилем подготовки; <b>Владеет:</b> Методами решения профессиональных задач с применением информационных технологий и соблюдением требований безопасности														
4.	<b>Структура и содержание дисциплины</b>																
	<b>4.1. Структура дисциплины (модуля)</b>																
	<b>4. Структура и содержание дисциплины (модуля) <u>Б1.0.06.06 Теория вероятностей математическая статистика</u></b>																
	<b>4.1. Структура дисциплины (модуля)</b>																
	Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.																
№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в неделях семестра) (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (по семестрам)						
			Контактная работа				Самостоятельная работа										
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол.н. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ
1.	<b>Раздел 1. Введение в теорию вероятностей</b> Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей																
1.1	Тема 1.1. Предмет теории вероятностей.			2											2		
1.2	Тема 1.2. Элементы комбинаторики.				2						2				2		
1.3	Тема 1.3. Случайные события.			2							2				4		
1.4	Тема 1.4. Операции над событиями.										2				2		
1.5	Тема 1.5. Теоремы сложения и умножения вероятностей.				2						2				4		
1.6	Тема 1.6. Формула полной вероятности.										2				2		
1.7	Тема 1.7. Формула Байеса.										2				4		
1.8	Тема 1.8. Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли).										2				2		

<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Случайные величины.</b>																		
<b>2.1</b>	Тема 2.1. Случайные величины.																		
<b>2.2</b>	Тема 2.2. Функция распределения случайных величин и ее свойства.	2	2						2										
<b>2.3</b>	Тема 2.3. Виды случайных величин.								2										
<b>2.4</b>	Тема 2.4. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины	2							2										
<b>2.5</b>	Тема 2.5. Числовые характеристики								2										
<b>2.6</b>	Тема 2.6. Числовые характеристики случайных величин	2	2						2										
<b>2.7</b>	Тема 2.7. Примеры основных распределений случайных величин																		
<b>2.8</b>	Тема 2.8. Закон больших чисел.								1										
<b>2.9</b>	Тема 2.9. Центральные предельные теоремы	2	2																
<b>2.10</b>	Тема 2.10. Ковариация случайных величин. Коэффициент	2							4						4				
<b>2.11</b>	Тема 2.11. Функции распределения вероятностей СВ.								4						2				
<b>2.12</b>	Тема 2.12. Плотность распределения вероятностей НСВ								6						4				
<b>2.13</b>	Тема 2.13. Нормальное распределение: а) числовые характеристики; б) вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины; в) правило трех сигм.	2	2						6						2				
<b>2.14</b>	Тема 2.14. Понятие о теореме Ляпунова. Оценка отклонения теоретического распределения от нормального. Асимметрия и эксцесс.	2							4						4				
<b>2.15</b>	Тема 2.15. Функция одного случайного аргумента и ее распределение. Математическое ожидание функции одного случайного аргумента.	2							4						2				
<b>2.16</b>	Тема 2.16. Функция 2-х случайных аргументов. Устойчивость нормального распределения. а) Распределение «Хи-квадрат»; б) Распределение Стьюдента.		2						4						4				

	2.17.	Тема 2.17. Системы 2-х случайных величин: а) Закон распределения вероятностей дискретной СВ; б) функция распределения двумерной случайной величины и	2						4			4			
	2.18.	Тема 2.18. Вероятность попадания случайной точки в полуполосу, в прямоугольник. Плотность совместного распределения вероятностей НСВ (двумерная плотность). Вероятностный смысл двумерной СВ.							4			2			
	2.19.	Тема 2.19. Свойства двумерной плотности вероятности. Отыскания плотностей вероятности составляющих	2						2			4			
	2.20.	Тема 2.20. Условные законы распределения составляющих системы дискретных СВ и НСВ. Условное математическое							2			5			
	2.21.	Тема 2.21. Числовые характеристики систем двух СВ. Корреляционный момент.	2	2						2			5		
	2.22.	Тема 2.22. Нормальный закон распределения на плоскости. Линейная регрессия, линейная корреляция, нормальная								4			5		
3.	Раздел 3. Элементы математической статистики. Выборочный метод														
	3.1.	Тема 3.1. Выборочный метод. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмперическая функция распределения. Полигон и	2							4		5			
	3.2.	Тема 3.2. Статистические оценки параметров распределения. Выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних. Групповая и общая								4		5			

3.3.	Тема 3.3. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном $\sigma$ , для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном $\sigma$ (альфа), для оценки среднего квадратического отклонения нормального	2						4						
3.4.	Тема 3.4. Метод наибольшего правдоподобия. Другие характеристики вариационного	2						4			5			
3.5.	Тема 3.5. Методы расчета сводных характеристик выборки: а) условные варианты; б) условные эмпирические моменты; в) метод произведений для вычисления выборочных средних	2						2			5			
3.6.	Тема 3.6. Заключительная лекция по пройденному материалу.	2									5			
	Подготовка к дифференцированному зачету													
	Общая трудоемкость, в часах	36	32				108		40	Промежуточная				
										Форма				
										Зачет				
										Зачет с оценкой				
										Дифференцированный зачет				

#### 4.2. Содержание дисциплины

**Тема 1. Ведение в теорию вероятностей. Экскурс в историю. Различные подходы к определению вероятности.**

Случайные явления. Статистический подход к понятию вероятности. Классическая вероятность. Геометрическая вероятность.

Парадокс де Мере. Элементы комбинаторики: правило суммы и произведения; размещения, сочетания с повторением и без повторения, перестановки. Схема случайного выбора с возвращением и без возвращения. Примеры.

**Тема 2. Понятие вероятностного пространства. Аксиомы теории вероятностей.**

Элементарные и случайные события. Определения невозможного, достоверного событий, сумм, произведения, разности событий, противоположного события. Понятие алгебры и сигма-алгебры событий. Алгебраические операции над событиями. Дискретные и непрерывные вероятностные пространства. Примеры соответствующих пространств.

Понятие измеримого пространства. Дополнительная аксиома непрерывности. Аксиоматика Колмогорова. Доказательство теоремы об эквивалентности аксиомы непрерывности (плюс конечной аддитивности) и аксиомы аддитивности.

Свойства вероятности. Продолжение вероятности с алгебры на сигма-алгебру. Теорема Каратеодори.

**Тема 3. Условная вероятность. Независимость событий. Предельные теоремы в схеме Бернулли.**

Условная вероятность. Независимость событий. Попарная независимость и независимость в совокупности. Пример С.Н. Бернштейна. Вероятность произведения событий. Независимость алгебр и сигма-алгебр. Схема Бернулли как вероятностное пространство, описывающее независимые опыты. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Предельные теоремы в схеме Бернулли: локальная предельная теорема Муавра-Лапласа, интегральная

теорема Муавра-Лапласа, теорема Пуассона. Обсуждение скорости сходимости и исследование различных вероятностей "успеха" в независимых испытаниях Бернулли. Область применения доказанных предельных теорем.

**Тема 4.** Случайные величины и их распределения.

Случайные величины. Функции от случайных величин. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Распределение случайной величины. Типы распределений: дискретный, непрерывный, сингулярный. Функция плотности и ее свойства. Примеры распределений: Бернулли, биномиальное, Пуассона, равномерное, показательное, нормальное и др.

**Тема 5.** Числовые характеристики случайных величин.

Математическое ожидание и его свойства для случаев дискретного и непрерывного распределений случайных величин. Дисперсия и ее свойства. Моменты.

Коэффициенты асимметрии и эксцесса. Квантили, медианы и моды. Примеры. Неравенство Чебышёва, правая треть "трёх сигм".

Задача регрессии. Условное математическое ожидание.

**Тема 6. Случайные векторы. Независимость случайных величин. Моментные характеристики случайных векторов.**

Случайные векторы. Независимость случайных величин. Примеры случайных векторов. Многомерные распределения. Свойства совместных функции распределения и функции плотности. Критерий независимости случайных величин. Свойства независимых случайных величин. Свертка функций распределения и функции плотности.

Смешанные моменты второго порядка для случайных величин. Свойства ковариации и коэффициента корреляции. Ковариационная и корреляционная матрицы, их свойства. Многомерное нормальное распределение. Некоррелированность и независимость случайных величин их соотношение. Сходимость полиномиального распределения к многомерному нормальному распределению.

**Тема 7. Законы больших чисел Чебышёва. Закон больших чисел Я. Бернулли.**

Предельные теоремы при минимальных условиях на случайные величины. Закон больших чисел Чебышёва. Сходимость частоты числа "успехов" в схеме Бернулли. Обобщение теорем. Следствия из предельных теорем. Философские аспекты предельных теорем в теории вероятностей, примеры применения законов больших чисел в различных областях знаний.

**Тема 8.** Ковариация случайных величин. Коэффициент корреляции.

**Тема 9.** Функции распределения вероятностей СВ. Плотность распределения вероятностей НСВ и ее свойства.

**Тема 10.** Нормальное распределение:

- а) числовые характеристики;
- б) вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины;
- в) правило трех сигм.

**Тема 11.** Понятие о теореме Ляпунова. Оценка отклонения теоретического распределения от нормального. Асимметрия и эксцесс.

**Тема 12.** Функция одного случайного аргумента и ее распределение. Математическое ожидание функции одного случайного аргумента.

**Тема 13.** Функция 2-х случайных аргументов. Устойчивость нормального распределения.

- а) Распределение «Хи-квадрат»;
- б) Распределение Стьюдента.

**Тема 14.** Системы 2-х случайных величин:

- а) Закон распределения вероятностей дискретной СВ;
- б) функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства.

**Тема 15.** Вероятность попадания случайной точки в полосу, в прямоугольник.

Плотность совместного распределения вероятностей НСВ (двумерная плотность). Вероятностный смысл двумерной СВ.

**Тема 16.** Свойства двумерной плотности вероятности. Отыскания плотностей вероятности составляющих двумерной СВ.

**Тема 17.** Условные законы распределения составляющих системы дискретных СВ и НСВ. Условное математическое ожидание.

**Тема 18.** Числовые характеристики систем двух СВ. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.

**Тема 19.** Нормальный закон распределения на плоскости. Линейная регрессия, линейная корреляция, нормальная корреляция.

**Тема 20.** Выборочный метод. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности.

	<p>Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмперическая функция распределения. Полигон гистограмма.</p> <p><b>Тема 21.</b> Статистические оценки параметров распределения. Выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних. Групповая и общая средняя. Выборочная дисперсия.</p> <p><b>Тема 22.</b> Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном <math>\sigma</math>, для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном <math>\sigma</math> (альфа), оценки среднего квадратичного отклонения нормального распределения.</p> <p><b>Тема 23.</b> Метод наибольшего правдоподобия. Другие характеристики вариационного ряда.</p> <p><b>Тема 24.</b> Методы расчета сводных характеристик выборки:</p> <p>а) условные варианты;</p> <p>б) условные эмпирические моменты;</p> <p>в) метод произведений для вычисления выборочных средних и дисперсий.</p> <p><b>Тема 25.</b> Заключительная лекция по пройденному материалу.</p>
<b>5.</b>	<p><b>Образовательные технологии</b></p> <p>При подготовке бакалавров-биологов используются следующие основные формы проведения учебных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• интерактивные лекции;</li> <li>• лекции-пресс-конференции;</li> <li>• тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;</li> <li>• групповые, научные дискуссии, дебаты.</li> </ul>
<b>6.</b>	<p><b>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</b></p> <p><b>Информационное обеспечение баз данных, информационно-справочные и поисковые системы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://www.intuit.ru/department/economics/basicstat/">http://www.intuit.ru/department/economics/basicstat/</a> (Видеокурс «Основы математической статистики»)</li> <li>2. <a href="http://www.nsu.ru/ef/tsy/ecmr/">http://www.nsu.ru/ef/tsy/ecmr/</a> (эконометрическая страничка)</li> <li>3. <a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a> – сайт информационно-правовой системы «Гарант»</li> </ol>
<b>7.</b>	<p><b>Формы текущего контроля</b></p> <p>Коллоквиумы по разделам дисциплины</p>
<b>8.</b>	<p><b>Форма промежуточного контроля</b></p> <p>3 курс, 5 семестр, зачет</p>

**Разработчик:** ст. преподаватель кафедры «Математический анализ» Сагова М.С.