

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 23.09.2022 15:30:05
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b0f23187518

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:



Руководитель ООП

О.Н. Медведева

«28» _____ июня _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки

27.03.05 Инноватика

профиль

Управление инновациями (по отраслям и сферам экономики)

Для студентов

3 курса, очной формы обучения

Составитель: д.ф.-м.н., профессор Ю.Г. Пастушенков

Тверь, 2022

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Теория вероятностей и математическая статистика

2. Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является формирование понимания роли вероятностных процессов в жизни и деятельности человека и освоение ее основных понятий и идей.

Задачей освоения дисциплины является овладение навыками использования теории вероятностей и методов математической статистики для решения практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» входит в Модуль 2 «Дисциплины, формирующие ОПК-компетенции» базовой части учебного плана и изучается студентами в шестом семестре. Она закладывает знания и умения, необходимые для дальнейшего освоения дисциплин базовой и вариативной части, прохождения учебной и производственной практик, подготовки выпускной квалификационной работы.

Для успешного освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» необходимы знания, полученные обучающимися при изучении дисциплин предыдущих дисциплин, таких как «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Дискретная математика».

4. Объем дисциплины (или модуля): 2 зачетных единицы, 72 академических часа, в том числе **контактная работа:** лекции 30 часов, практические занятия 15 часов, **самостоятельная работа:** 27 часов.

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ОПК-7</p> <p>Способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности</p>	<p>Знать: основные понятия и теоремы теории вероятностей; основные законы распределения случайных величин; основные понятия математической статистики; методы обработки и анализа статистических данных в зависимости от целей исследования; способы проверки гипотез.</p> <p>Уметь: строить вероятностные модели; вычислять вероятности случайных событий; применять наиболее важные законы распределения случайных величин и их числовые характеристики; определять генеральную совокупность и исследуемую случайную величину; формулировать математическую постановку задачи; собирать экспериментальный материал и формировать выборку; с учетом поставленной задачи, используя методы математической статистики, проводить обработку и анализ</p>

	<p>данных; оценивать надежность и точность выводов, делаемых на основании ограниченного статистического материала; пользоваться расчетными формулами, таблицами, графиками по теории вероятностей и математической статистике; осваивать самостоятельно новые вероятностно-статистические методы; разбираться в соответствующем математическом аппарате, содержащемся в литературе по специальности.</p> <p>Владеть: практическими навыками применения методов теории вероятностей и математической статистики к решению практических задач, связанных с инновационной деятельностью.</p>
--	--

6. Форма промежуточной аттестации – зачет (6 семестр).

7. Язык преподавания - русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа
		Лекции	Практические (лабораторные) работы	
<p>Элементарные события. Операции над событиями и отношения между ними. Алгебра событий. Аксиоматическое, классическое и статистическое определения вероятности. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли: формула Пуассона, интегральная и локальная теоремы Муавра-Лапласа. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.</p>	24	10	5	9
<p>Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Дискретная и непрерывная случайная величина. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Основные законы распределения дискретных случайных величин. Основные законы распределения непрерывной</p>	24	10	5	9

случайной величины. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Правило «трех сигм». Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия. Их свойства. Среднее квадратическое отклонение. Мода и медиана. Характеристики формы распределения случайных величин: асимметрия, эксцесс. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.				
Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Основные характеристики выборки: среднее арифметическое наблюдаемых значений выборки, статистическая дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Основные законы распределения, используемые в математической статистике. Статистическое оценивание параметров распределения. Точечные оценки. Классификация точечных оценок. Оценка математического ожидания и дисперсии случайной величины. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины при различных условиях. Доверительные интервалы для оценки дисперсии и среднего квадратического отклонения нормально распределенной случайной величины. Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез. Понятие о критериях согласия. Критерий согласия Пирсона. Статистический анализ модели и статистические задачи решения.	24	10	5	9
ИТОГО	72	30	15	27

III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов;
- Задания для самостоятельной работы;
- Вопросы для самостоятельной работы и подготовки к зачету;
- Требования к рейтинг-контролю;

IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Форма проведения промежуточного контроля: студенты, освоившие программу курса «Теория вероятностей и математическая статистика» могут получить зачет по итогам семестровой и полусеместровой рейтинговой аттестации согласно «Положения о рейтинговой системе обучения и оценки качества учебной работы студентов ТвГУ» (протокол №4 от 25 октября 2017 г.). Максимальная сумма баллов, которые можно получить за семестр 100.

Если условия «Положения о рейтинговой системе ...» не выполнены, то зачет сдается согласно «Положения о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ» (протокол №4 от 25 октября 2017 г.).

Наряду с другими дисциплинами математического цикла дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» участвует в формировании общепрофессиональной компетенции ОПК-7 «Способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности (ОПК-7).

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-7 «Способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности».

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Владеть начальный	Задачи 27-28 для подготовки к первому модулю из раздела VII Программы	практические навыками применения основных теорем теории вероятностей для решения типовых задач.
промежуточный	Задачи 3-4 для подготовки ко второму модулю из раздела VII Программы	практические навыки применения основных теорем теории вероятностей и математической статистики для решения типовых задач.
заключительный	Задачи 37-38 для подготовки ко второму модулю из раздела VII Программы	практические навыками применения основных теорем и методов теории вероятностей и математической статистики к решению практических, в том числе инновационных задач.
Уметь начальный	Задачи 8-10 для подготовки к первому модулю из раздела VII Программы	умение вычислять вероятности случайных событий;
промежуточный	Задачи 11-13 для подготовки ко второму модулю из раздела VII Программы	умение применять наиболее важные законы распределения случайных величин и определять их числовые характеристики;

заключительный	Задачи 32-33 для подготовки ко второму модулю из раздела VII Программы	умение определять генеральную совокупность и исследуемую случайную величину; формулировать математическую постановку задачи; собирать экспериментальный материал и формировать выборку; с учетом поставленной задачи, используя методы математической статистики, проводить обработку и анализ данных; оценивать надежность и точность выводов, делаемых на основании ограниченного статистического материала; пользоваться расчетными формулами, таблицами, графиками по теории вероятностей и математической статистике; осваивать самостоятельно новые вероятностно-статистические методы; разбираться в соответствующем математическом аппарате, содержащемся в литературе по специальности.
Знать Начальный	Задачи 5-7 для подготовки к первому модулю из раздела VII Программы	основные понятия и теоремы теории вероятностей;
Промежуточный	Задачи 8-10 для подготовки ко второму модулю из раздела VII Программы	основные законы распределения случайных величин; основные понятия математической статистики;
Заключительный	Задачи 28—30 для подготовки ко второму модулю из раздела VII Программы	методы обработки и анализа статистических данных в зависимости от целей исследования; способы проверки гипотез;

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

а) Основная литература:

1. Котальников В. В. Теория вероятностей и математическая статистика. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. -
Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276210>
2. Буре В. М. Теория вероятностей и математическая статистика. - Москва : Лань, 2013. -
Режим доступа : http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=10249
3. Хуснутдинов Р. Ш. Теория вероятностей : учебник. - Москва : Издательский Дом "ИНФРА-М", 2013.-
Режим доступа : <http://znanium.com/go.php?id=363773>

б) Дополнительная литература:

1. Кочетков Е. С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник. - Москва ; Москва : Издательство "ФОРУМ" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. -
Режим доступа : <http://znanium.com/go.php?id=447828>
2. Новосельцева М. А. Теория вероятностей и математическая статистика. - Кемерово, 2014. –
Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278497>

VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Программное обеспечение, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы физико-технического факультета:

1. Научная библиотека ТвГУ: <http://library.tversu.ru/>
2. Электронная библиотека издательства Лань: <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE: <http://www.biblioclub.ru/>
4. Сайт издательского дома ЮРАЙТ: <http://www.biblio-online.ru/>

Информационные справочные системы и Интернет-ресурсы:

1. Научная библиотека ТвГУ: <http://library.tversu.ru/>
2. Электронная библиотека издательства Лань: <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE: <http://www.biblioclub.ru/>
4. Сайт издательского дома ЮРАЙТ: <http://www.biblio-online.ru/>

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов:

1. Проработать соответствующий теоретический материал по учебнику [1], лекциям.
2. Разобрать решенные типовые задачи в пособии [2]. Соответствующие номера задач и страницы приведены в помещенной ниже таблице.

№ занятия	Тема занятия	Литература
1	Элементарные события. Операции над событиями. Классическое и статистическое определения вероятности. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	[2], №№ 1, 2, 4, 11, 17, 46, 49, 60, 64, 66,81.

2	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	[2], №№ 89, 97, 105, 106, 108.
3	Формула (схема) Бернулли, формула Пуассона, интегральная и локальная теоремы Муавра-Лапласа.	[2], №№ 119, 120, 125, 129, 176, 179.
4	Законы распределения дискретных случайных величин (равномерное распределение, гипергеометрическое распределение, распределение Пуассона, биномиальное распределение) и их числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода.	[2], №№ 166, 170, 172, 188. 210,260.
4	Законы распределения непрерывной случайной величины (равномерное распределение, показательное (экспоненциальное) распределение, нормальное распределение) и их числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Мода, медиана. Формула для определения вероятности попадания случайной величины в заданный интервал Правило «трех сигм».	[2], №№ 262, 267, 275, 295, 308, 313, 315. 328, 346, 349. 350. 353, 356.
5	Начальные и центральные моменты случайных величин. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Конечные однородные цепи Маркова. Матрица перехода.	[2], №№ 228, 230, 233, 241, 243, 245, 247, 303, 305.
5	Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Основные характеристики выборки: среднее арифметическое наблюдаемых значений выборки, статистическая дисперсия, среднее квадратическое отклонение.	[2], №№ 439, 441, 443, 446. 448.
6	Оценка математического ожидания и дисперсии случайной величины. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения нормально распределенной случайной величины при различных условиях.	[2], №№ 501, 508, 512, 514. 11, 17, 46, 49, 60, 64, 66, 81, 89, 97,105, 106, 108.
7	Числовые характеристики формы распределения случайных величин: асимметрия и эксцесс. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.	[2], с. 186-190, 207-210, 218-219, 224-226, 254-58,279-281.

3. Задания для самостоятельной работы

Тема 1. Случайные события

Самостоятельная работа студента заключается в усвоении необходимого теоретического материала, выполнении домашних работ к каждому практическому занятию. Примерные задачи для самостоятельного решения из пособия [2] приведены ниже. Кроме текущих домашних работ, студенты должны выполнить две индивидуальные работы. В 1 и 2 модулях (темы 1 и 2) из пособия [3] необходимо взять задания, номера которых приведены ниже. В 3 модуле (тема 3) необходимо взять задания из пособия [4]. Номера заданий приведены ниже. Обратите внимание на то, что индивидуальные задания из пособий [3] и [4] выполняются с учетом выданного студенту номера варианта.

1. Операции над событиями и отношения между ними. Алгебра событий. Классическое и статистическое определения вероятности. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения вероятностей.

[2] 1, 2, 4, 5, 7, 11, 12, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 46, 49, 51, 53, 56, 64, 65, 67, 68, 81, 82.

2. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

[2] №№ 89, 92, 95, 97, 98, 99.

3. Схема (формула) Бернулли. Формула Пуассона. Предельные теоремы в схеме Бернулли.

[2] №№ ПО, 111, 112, 119, 120, 121, 125, 126, 129, 130, 176, 177, 178, 179, 180.

Тема 2. Случайные величины

1. Дискретная случайная величина. Интегральная функция распределения дискретной случайной величины. Законы распределения дискретных случайных величин (равномерное, гипергеометрическое, Пуассона, биномиальное) и их числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

[2] №№ 166, 167, 168, 170, 171, 188, 191, 194, 196, 210, 211, 213, 214, 218, 219, 260, 261.

2. Непрерывная случайная величина. Интегральная функция распределения непрерывной случайной величины. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

[2] №№ 252, 254, 256, 257, 262, 263, 264, 267, 269, 270, 275, 276, 280, 281, 294-296, 297.

3. Законы распределения непрерывной случайной величины: равномерное, показательное (экспоненциальное), нормальное.

[2] №№ 308, 309, 310, 313, 314, 315, 316, 322, 323, 324, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 356, 357, 358.

4. Формула для определения вероятности попадания случайной величины в заданный интервал. Правило «трех сигм».

[2] №№ 328, 329, 341, 342.

5. Начальные и центральные моменты случайных величин. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.

[2], №№ 228, 229, 230, 231, 233, 234, 241, 242, 243, 244, 245, 247, 303, 305, 306.

Тема 3. Математическая статистика.

1. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Основные характеристики выборки: среднее арифметическое наблюдаемых значений выборки, статистическая дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

[2], с. 151-163.

2. Несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины.

[2], №№ 450, 451, 455, 456, 466-470.

3. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения нормально распределенной случайной величины при различных условиях.

[2], №№ 501, 502, 508, 509, 512, 513, 514, 515.

4. Числовые характеристики формы распределения случайных величин: асимметрия и эксцесс.

[2], №№ 531, 532, 533, 534.

5. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.

[2], №№ 554, 555, 574, 575, 579, 580, 639, 640, 662, 663.

6. Линейная корреляция и регрессия. Проверка гипотезы об отсутствии корреляционной связи.

[2], №№ 535, 536, 610, 611, 612.

7. Дисперсионный анализ.

[2], №№ 668, 669, 670, 674, 675, 676.

1) Вопросы для самостоятельной работы и подготовки к зачету

1. События. Операции над событиями. Алгебра событий. Аксиоматическое, классическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности.

2. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения вероятностей.

3. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

4. Повторные независимые испытания. Схема (формула) Бернулли.

5. Теорема (формула) Пуассона.

6. Интегральная и локальная теоремы Муавра-Лапласа.

7. Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Дискретная и непрерывная случайные величины. Функция распределения случайной величины и ее свойства.

8. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства.

9. Основные законы распределения дискретных случайных величин: равномерное распределение, гипергеометрическое распределение, распределение Пуассона, биномиальное распределение.

10. Основные законы распределения непрерывных случайных величин: равномерное распределение, показательное (экспоненциальное) распределение, нормальное распределение (распределение Гаусса).

11. Формула для определения вероятности попадания случайной величины в заданный интервал. Правило «трех сигм».

12. Многомерные случайные величины. Условные распределения для системы дискретных случайных величин. Плотность распределения и условные распределения составляющих непрерывных случайных величин.

13. Математическое ожидание и его свойства.

14. Дисперсия и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение.

15. Начальные и центральные моменты случайных величин.

16. Характеристики формы распределения случайных величин: асимметрия, эксцесс.

17. Ковариация как характеристика меры связи случайных величин. Свойства ковариации.

18. Коэффициент корреляции. Теоремы о свойствах коэффициента корреляции.

19. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Характеристическая функция.

20. Случайные процессы. Конечные однородные цепи Маркова. Матрица перехода.

21. Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма.
22. Эмпирическая функция распределения.
23. Основные характеристики выборки: среднее арифметическое наблюдаемых значений выборки (выборочная средняя), статистическая дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
24. Основные законы распределения, используемые в математической статистике: распределение Пирсона, распределение Стьюдента, распределение Фишера.
25. Статистическое оценивание параметров распределения. Точечные оценки. Классификация точечных оценок. Оценка математического ожидания и дисперсии случайной величины. Несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии.
26. Методы получения оценок. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.
27. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины при различных условиях.
28. Доверительные интервалы для оценки дисперсии и среднего квадратического отклонения нормально распределенной случайной величины.
29. Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез. Сравнение двух дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.
30. Проверка статистических гипотез. Сравнение выборочной средней с гипотетической средней нормально распределенной генеральной совокупности.

2) Требования к рейтинг-контролю.

1 модуль

В 1 модуль входит тема 1 (Случайные события). Максимальная сумма баллов в 1 модуле - 50 баллов, из них 30 баллов отводится на текущий контроль учебной работы студента, 20 баллов на рубежный контроль по модулю.

Текущая работа студента складывается из домашнего контрольного задания, ответов у доски, активной работы на занятиях.

Рубежный контроль по модулю проводится в форме контрольной работы.

Примерный перечень вопросов и заданий для проведения текущего и рубежного контроля.

№ 1. Бросают четыре монеты. Найдите вероятность того, что на всех монетах появится "решка".

№ 2. Бросают четыре монеты. Найдите вероятность того, что хотя бы на одной монете появится "решка".

№ 3. Бросают четыре монеты. Найдите вероятность того, что ни на одной монете не появится "решка".

№ 4. Бросают четыре монеты. Найдите вероятность того, что только на одной монете появится "решка".

№ 5. Бросают четыре монеты. Найдите вероятность того, что только на двух монетах появится "решка".

№ 6. Бросают четыре монеты. Найдите вероятность того, что только на трех монетах появится "решка".

№ 7. Бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что на верхних гранях появятся числа очков, сумма которых нечетна.

№ 8. Бросают три игральные кости. Найдите вероятность того, что на верхних гранях появятся только четные числа очков.

№ 9. Бросают три игральные кости. Найдите вероятность того, что на верхних гранях появятся одно четное, остальные нечетные очков.

№ 10. Бросают три игральные кости. Найдите вероятность того, что на верхних гранях появятся числа очков, сумма которых четна.

№ 11. Бросают три игральные кости. Найдите вероятность того, что на верхних гранях появятся все одинаковые четные числа очков.

№ 12. Бросают три игральные кости. Найдите вероятность того, что на верхних гранях появятся все различные четные числа очков.

№ 13. Каждая буква алфавита написана на отдельной карточке. Имеются два комплекта таких карточек. Карточки перемешивают и вынимают без возврата по одной. Найдите вероятность того, что буквы вынимаются по порядку букв слова "ферромагнетик".

№ 14. Имеются n карточек, на каждой из которых написана одна буква. Из этих карточек составлена ваша фамилия. Затем карточки смешивают и вынимают по одной без возврата. Найдите вероятность того, что буквы вынимаются в порядке букв вашей фамилии (n — число букв в вашей фамилии).

№ 15. Фамилия и имя студента записаны с помощью карточек, на каждой из которых записана одна буква. Карточки с буквами фамилии и имени смешивают в отдельных пачках и из каждой пачки вынимают по одной карточке без возврата. Найдите вероятность того, что буквы вынимаются в порядке следования в фамилии и имени.

№ 16. В урне содержатся 4 черных и 7 белых шаров. Случайным образом вынимают 4 шара. Найдите вероятность того, что среди них имеется:

- 1) 2 белых шара;
- 2) меньше, чем 2 белых шара;
- 3) хотя бы один белый шар.

№ 17. В урне находятся 4 черных и белых шара. К ним добавляют 7 белых шаров. После этого из урны случайным образом вынимают 4 шара. Найдите вероятность того, что все вынутые шары белые, предполагая, что все возможные предположения о первоначальном содержании урны равновозможны.

№ 18. Прибор состоит из трех независимых элементов, работающих в течение суток безотказно соответственно с вероятностями 0,95; 0,9; 0,8. Найдите вероятность того, что за сутки выйдет из строя:

- 1) один элемент;
- 2) два элемента;
- 3) три элемента;
- 4) хотя бы один элемент.

№ 19. В урне 4 белых и 5 черных шаров. Из урны вынимают сразу два шара. Найдите вероятность того, что оба шара будут белыми.

№ 20. Из урны, содержащей четыре перенумерованных шара, наугад вынимают один за другим все находящиеся в ней шары. Найдите вероятность того, что номера вынутых шаров будут идти в порядке: 4, 3, 2, 1.

№ 21. В урне 5 белых и 7 черных шаров. Из урны вынимают одновременно два шара. Что вероятнее: извлеченные шары одного цвета или разных цветов?

№ 22. Студенты Петров, Сидоров, Смирнов, Кузнецов, Кольцов, Анисимов, Борисов, Ветров, Громов случайным образом рассаживаются за круглым столом. Найдите вероятность того, что Петров и Ветров окажутся рядом.

№ 23. В урне 6 белых, 3 черных и 7 красных шаров. Три из них вынимают наугад. Найдите вероятность того, что все шары одного цвета.

№ 24. При одном цикле обзора объект обнаруживается локатором с вероятностью 0,8. Обнаружение объекта в каждом цикле происходит независимо от других. Найдите вероятность того, что при четырех циклах объект будет обнаружен.

№ 25. В коробке 16 черных слив и 11 желтых слив. Из коробки вынимается одна слива, отмечается ее цвет и слива возвращается обратно в коробку. После этого из коробки берется еще одна слива. Найдите вероятность того, что обе вынутых сливы будут желтыми.

№ 26. Многолетние наблюдения показали, что в данном районе в сентябре 15 любых дней бывают дождливыми. Найдите вероятность того, что в первые три дня сентября будет ясная погода.

№ 27. Имеется коробка с шестью новыми теннисными мячами. Для игры берут два мяча; после игры их кладут обратно. При выборе мячей иггранные от неиггранных не отличаются. Какова вероятность того, что после трех игр в коробке не останется неиггранных мячей?

№ 28. Вероятность установления в данной местности устойчивого снежного покрова с ноября равна 0.4. Найдите вероятность того, что в ближайшие три года в этой местности устойчивый снежный покров с ноября ни разу не установится.

№ 29. Студент при подготовке к экзамену выучил только 22 вопроса из 30. Найдите вероятность того, что студент сдаст экзамен на "отлично", если ему будут заданы экзаменатором три вопроса.

№ 30. В мешке смешаны нити, среди которых 40 % желтых, а остальные зеленые. Найдите вероятность того, что вынутые наудачу три нити будут одного цвета.

2 модуль

Во 2 модуль входит темы 2 (Случайные величины) и 3(математическая статистика). Максимальная сумма баллов во 2 модуле — 50, из них 30 баллов отводится на текущий контроль учебной работы студента, 20 баллов на рубежный контроль по модулю.

Текущая работа студента складывается из домашнего контрольного задания, ответов у доски, активной работы на занятиях.

Рубежный контроль по модулю проводится в форме контрольной работы.

Примерный перечень вопросов и заданий для проведения текущего и рубежного контроля. Случайные величины.

№ 1. В пирамиде стоят 15 винтовок, из них 10 с оптическим прицелом. Стрелок, стреляя из винтовки с оптическим прицелом, может поразить мишень с вероятностью 0,9, а стреляя из винтовки без оптического прицела, — с вероятностью 0,65. Найдите вероятность того, что стрелок поразит мишень, стреляя из случайно взятой винтовки.

№ 2. Приборы контроля в монтажном цехе присоединяется к электродвигателям. Приборы контроля поставляются двумя заводами. На складе имеются приборы этих заводов соответственно в количестве 58 и 47 штук, которые могут безотказно работать до конца гарантийного срока с вероятностями соответственно 0.93 и 0,88. Рабочий берет случайным образом один прибор контроля и монтирует его к электродвигателю. Найдите вероятность того, что смонтированный и работающий безотказно до конца гарантийного срока прибор контроля поставлен:

а) первым заводом;

б) вторым заводом.

№ 3. В каждом из 7 независимых испытаний событие А происходит с постоянной вероятностью 0.3. Вычислите вероятность того, что событие А произойдет:

а) менее двух раз;

б) не менее трех раз;

в) не более четырех раз;

г) более пяти раз.

№ 4. Вероятность повреждения изделия при транспортировке с завода на склад равна 0,0004. Найдите вероятность того, что среди 10000 поступивших на склад изделий будет:

- а) ровно 6 поврежденных изделий;
- б) меньше 3 поврежденных изделий;
- в) больше 5 поврежденных изделий.

№ 5. В каждом из 300 независимых испытаний событие А происходит с постоянной вероятностью 0,4. Найдите вероятность того, что событие А происходит:

- а) точно 120 раз;
- б) меньше, чем 240 раз и больше, чем 80 раз;
- в) больше, чем 250 раз.

№ 6. Случайная величина X задана законом распределения:

X	0	2	4	5
p	0,1	0,6	?	0,1

Какова вероятность того, что она примет значение 4?

№ 7. Случайная величина X задана законом распределения:

X	1	2	5	8
p	0,2	0,4	0,3	0,1

Найдите функцию распределения $F(x)$ случайной величины X и постройте ее график.

№ 8. Найдите математическое ожидание случайной величины X, заданной законом распределения:

X	-4	6	10
p	0,2	0,3	0,5

№ 9. Вычислите дисперсию, среднее квадратическое отклонение и моду M_0 случайной величины X, заданной законом распределения:

X	0	1	2	3
p	0,1	0,2	0,3	0,4

№ 10. Дискретная случайная величина X задана законом распределения:

X	2	3	5
p	0,1	0,4	0,5

Найдите начальные моменты первого и второго порядка.

№ 11. Случайная величина X задана законом распределения:

X	-2	-1	2	3	6
P	0,1	0,3	0,3	0,2	0,1

Найдите центральные моменты первого и второго порядка.

№ 12. Найдите математическое ожидание числа бракованных изделий в партии из 5000 изделий, если каждое изделие может оказаться бракованным с вероятностью 0,002.

№ 13. Из всех выпускаемых компьютеров 98 % составляют изделия высшего качества. Найдите а) математическое ожидание и б) дисперсию числа компьютеров высшего качества в партии из 10000 компьютеров.

№ 14. Монета подбрасывается четыре раза. Рассматривается случайная величина X - число появлений "орла". Найдите закон распределения случайной величины X.

№ 15. Из урны, содержащей 7 белых и 4 черных шара, извлекают шары до появления белого шара. Случайная величина X - число вынутых шаров. Найдите ряд распределения случайной величины X.

№ 16. В партии из 9 деталей 3 бракованных. Из всей партии наудачу выбрано 3 изделия. Случайная величина X - число бракованных деталей среди выбранных. Найдите функцию распределения $F(x)$ и постройте ее график.

№ 17. Два стрелка стреляют по одной мишени, делая независимо по два выстрела. Вероятность промаха для первого стрелка составляет 0,4, второго — 0,3. Случайная величина X - сумма числа попаданий в мишень первым и вторым стрелком. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины X .

№ 18. Стрелок, имеющий 5 патронов, стреляет до первого промаха или израсходования патронов. Вероятность промаха при каждом выстреле равна 0,3. Случайная величина X - число израсходованных патронов. Найдите вероятность попадания случайной величины X в интервал $(1,5; 3,7)$.

№ 19. В палате трое больных. Вероятность того, что первый больной не потребует внимания врача за день составляет 0,7; второй — 0,5; третий - 0,4. Случайная величина X - число больных, требующих внимания врача за день. Найдите:

а) ряд распределения случайной величины X ;

б) функцию распределения $F(x)$ и постройте ее график;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины X ;

г) вероятность попадания случайной величины X в интервал $(0,9; 1,6)$.

№ 20. Случайная величина X задана интегральной функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ \frac{x^4}{16}, & 0 \leq x \leq 2; \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

Найдите вероятность того, что в результате испытаний случайная величина $Ч$ примет значение, заключенное в интервале $(0,3; 1,2)$.

№ 21. Случайная величина X задана плотностью вероятности

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ 0,2(6x + 2), & 0 < x \leq 2; \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины X .

№ 22. Случайная величина X задана интегральной функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{2x^2 + 3x}{5}, & 0 < x \leq 1; \\ 1, & x > 1. \end{cases}$$

Найдите плотность распределения случайной величины X .

Математическая статистика.

№ 28. Постройте полигон по данному распределению выборки:

x_i	1	4	5	7	10
y_i	20	10	14	6	2

№ 29. Постройте гистограмму по данному распределению выборки (с переходом к относительным частотам):

частичный интервал	1-5	5-9	9-13	13-17	17-21
--------------------	-----	-----	------	-------	-------

m_i	10	20	50	12	8
-------	----	----	----	----	---

№ 30. По данному статистическому распределению выборки найдите эмпирическую функцию распределения и постройте ее график.

$[x_p, x_{i+1})$	3;5	5:7	7:9	9: 11	11: 13	13: 15
m_i	35	43	64	58	39	26

№ 31. Из генеральной совокупности извлечена выборка:

x_i	1	3	6	26
m_i	8	40	10	2

Найдите среднее арифметическое (выборочную среднюю) \bar{x} ; статистическую дисперсию S_x^2 среднее квадратическое отклонение S_x , моду M_0 и медиану M_E .

№ 32. В таблице приведены результаты измерения роста случайно отобранных студентов:

Рост, см	154-158	158-162	162-166	166-170	170-174	174-178	178-182
Число студентов	10	14	26	28	12	8	

Найдите среднее арифметическое (выборочную среднюю) \bar{x} ; статистическую дисперсию S_x^2 .

№ 33. По данному распределению выборки

x_i	102	104	108
m_i	2	3	5

найдите несмещенные оценки среднего значения \bar{x} , дисперсии S_H^2 , среднего квадратического отклонения S_H .

№ 34. По выборке объема $n = 52$ найдена статистическая дисперсия S_x^2 . Найдите несмещенную дисперсию S_H^2 .

№ 35. При доверительной вероятности 0,99 найдите доверительные интервалы для математического ожидания, если среднее квадратическое отклонение равно 3, среднее значение равно 4,1, объем выборки из нормально распределенной генеральной совокупности равен 36.

№ 36. При доверительной вероятности 0,95 найдите доверительные интервалы для математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения, если из генеральной совокупности сделана выборка: 60; 54; 51; 56; 53; 58; 53.

№ 37. Считая выборку 167; 172; 175; 173; 175; 166 пробной, определите минимальный объем выборки N для нахождения доверительного интервала математического ожидания длины 0,2 с доверительной вероятностью 0,99.

№ 38. Найдите асимметрию для выборки

x_i	0	1	2	3	4	5	6	7
m_i	4	13	14	24	16	3	3	2

39. Найдите эксцесс для выборки:

интервалы	61- 63	63- 65	65- 67	67- 69	69- 71	71- 73	73- 75	75- 77	77- 79	79- 81
<i>mi</i>	2	7	16	27	40	38	38	18	9	3

VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

Программное обеспечение:

1. Microsoft Office 365 pro plus
2. Microsoft Windows 10 Enterprize
3. Google Chrome
4. MATLAB R2012b
5. Mathcad 15 M010
6. Origin 8.1 Sr2

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

Наименование специальных* помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционная аудитория № 227 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	1. Проектор Panasonic PT-VW340ZE с проекционным экраном 2. Ноутбук (переносной) 3. Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест	Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. Google Chrome – бесплатно MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

Помещения для самостоятельной работы:

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий	1. Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/ 256mB/DVD-RW +Монитор LG TFT 17" L1753S-SF – 12 шт	Adobe Acrobat Reader DC - бесплатно Cadence SPB/OrCAD 16.6 - Государственный контракт на поставку лицензионных

<p>лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики, Компьютерный класс физико-технического факультета. Компьютерная лаборатория робототехнических систем №4а (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)</p>	<p>2. Мультимедийный комплект учебного класса (вариант № 2) Проектор Casio XJ-M140, настенный проекц. экран Lumien 180*180. ноутбук Dell N4050. сумка 15,6", мышь 3. Коммутатор D-Link 10/100/1000mbps 16-portr DGS-1016D 4. Видеокамера IP-FALCON EYE FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд ООО 5. Видеокамера IP-FALCON EYE FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд ООО 6. Демонстрационное оборудование комплект «LegoMidstormsEV3» 7. Комплект учебной мебели</p>	<p>программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009 Google Chrome - бесплатно Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit) - бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. Lazarus 1.4.0 - бесплатно Lego MINDSTORM EV3 - бесплатно Mathcad 15 M010 - Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011 MATLAB R2012b - Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012 Microsoft Express Studio 4 - бесплатно MiKTeX 2.9 - бесплатно MPICH 64-bit – бесплатно MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK - бесплатно Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p>
---	---	---

Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (или модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	Раздел IV	Реквизиты «Положения о рейтинговой системе обучения и оценки качества учебной работы студентов ТвГУ» и «Положения о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г.
2.	Раздел IX	Оснащенность аудиторного фонда для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов согласно «Справки МТО ООП ...»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г.