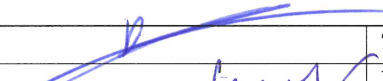


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Теория вероятностей

Направление подготовки/ специальность	01.03.02		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная математика и информатика		
Специализация	Прикладная математика в инженерии		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	I	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		

Руководитель ОМИ
Руководитель ООП
Преподаватель

	Трифонов А.Ю.
	Крицкий О.Л.
	Михальчук А.А.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Теория вероятностей» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код индикатора	Наименование
Теория вероятностей	2	ОПК(У)-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	И.ОПК(У)-2.1	Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики в инженерной деятельности	ОПК(У)-2.1В1	Знает основные определения, понятия и методы теории вероятности и математической статистики
						ОПК(У)-2.1У1	Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных
						ОПК(У)-2.1З1	Владеет аппаратом математической статистики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач.
				И.ОПК(У)-2.5	Использует фундаментальные результаты математических дисциплин для разработки решений задач в области профессиональных интересов	ОПК(У)-2.5В1	Владеет навыками исследования и построения математических моделей и статистических моделей данных
						ОПК(У)-2.5У1	Умеет проводить исследования математических моделей, умеет строить вычислительные алгоритмы для обработки данных
						ОПК(У)-2.5З1	Знает классические фундаментальные методы исследования математических моделей, построения вычислительных моделей и моделей данных в области профессиональных интересов

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Владеть основной терминологией и понятийным аппаратом в области теории вероятностей и математической статистики.	И.ОПК(У)-2.1	Случайные события Случайные величины Системы случайных величин	ИДЗ Контрольная работа
РД2	Владеть методиками проведения вероятностных расчетов, навыками расчета основных характеристик, возникающих при проведении вероятностного анализа в практических задачах.	И.ОПК(У)-2.1, И.ОПК(У)-2.5	Случайные события Случайные величины Системы случайных величин	ИДЗ Контрольная работа

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке		Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	«Зачтено»	Отличное понимание, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»		Достаточно полное понимание, хорошие знания, умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одной из них не оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»		Приемлемое понимание, удовлетворительные знания, умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»	«Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Индивидуальное домашнее задание	ИДЗ 1 (30 баллов): 1. Установить справедливо ли равенство: $\overline{(A-B)} + \overline{(A-C)} = \overline{A} + BC$. 2. На одной полке наудачу расставляются 8 книг. Найти вероятность того, что определенные 3 книги окажутся поставленными рядом. 3. Среди 10 лотерейных билетов 5 выигрышных. Наудачу взяли 4 билета. Определить вероятность того, что среди них хотя бы 2 выигрышных. 4. В лифт 6-этажного дома сели 4 пассажира. Каждый независимо от других с одинаковой вероятностью может выйти на любом (начиная со второго) этаже. Определить вероятность того, что: а) все вышли на разных этажах; б) по крайней мере, трое сошли на одном этаже. 5. Моменты начала двух событий наудачу распределены в промежутке времени длиной 200 минут. Одно из событий длится 10 мин., другое - 5 мин. Определить вероятность того, что события «перекрываются» по времени. 6. В сфере радиуса 2 случайно и независимо друг от друга разбросано 10 точек. Найти вероятность того, что расстояние от центра до ближайшей точки не меньше 1. 7. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,7. Произведено 3 выстрела. Какова вероятность, что будет: а) три попадания; б) только один промах; в) хотя бы одно

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		попадание? 8. Урна содержит 10 пронумерованных шаров с номерами от 1 до 10. Шары извлекаются по одному без возвращения. Какова вероятность, что хотя бы у одного из шаров совпадает номер шара и порядковый номер извлечения. 9. В первом ящике из 6 шаров 4 красных и 2 черных, во втором ящике из 7 шаров 2 красных и 5 черных. Из первого ящика во второй, переложили один шар, затем из второго в первый переложили один шар. Найти вероятность того, что шар, извлеченный после этого из первого ящика, черный. 10. Для проверки геодезических работ назначена группа экспертов, состоящая из трех подгрупп. В первой подгруппе - 2 человека, во второй - 4 и в третьей - 5. Эксперты первой подгруппы принимают верное решение с вероятностью 0,8, эксперты второй подгруппы с вероятностью 0,6, эксперты третьей подгруппы с вероятностью 0,5. Наудачу вызванный эксперт принимает 3 независимых решения. Найти вероятность того, что: а) ровно 3 решения приняты верно; б) принимал решения эксперт из первой подгруппы, если 3 решения приняты верно. 11. Вероятность выигрыша в лотерею на один билет равна 0,2. Куплено 10 билетов. Какова вероятность, что среди них ровно три выигрышных? 12. Монета бросается до тех пор, пока орел не выпадет 3 раза. Определить вероятность того, что при этом решка выпадет 2 раза. 13. Из 200 изделий, среди которых имеется 10 нестандартных, выбраны случайным образом 5 изделий для проверки их качества. Определить вероятность того, что среди выбранных изделий окажется хотя бы 2 нестандартных изделия (указать, как точно определяется данная вероятность, и вычислить, используя одну из приближенных формул). 14. Вероятность «сбоя» в работе телефонной станции при каждом вызове равна 0,003. Поступило 500 вызовов. Определить вероятность того, что будет более 2 «сбоев». 15. Используя приближенную формулу Муавра-Лапласа, определить сколько раз минимум необходимо подбросить монету, чтобы с вероятностью 0,95 ожидать, что относительная частота выпадения орла в этой серии подбрасываний будет отличаться от вероятности выпадения орла при одном подбрасывании не более, чем на 0,01. ИДЗ 2 (30 баллов): 1. Вероятность того, что стрелок попадет в мишень при одном выстреле, равна 0,9. Стрелку выдаются патроны до тех пор, пока он не промахнется. Случайная величина X - число сделанных выстрелов. Найти 1) ряд распределения случайной величины X; 2) функцию

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		распределения; 3) математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение величины X. 2. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины ξ: $f_{\xi}(x) = A \cos(x)$ при $x \in [-\pi/2; \pi/2]$, $f_{\xi}(x) = 0$ при $x \notin [-\pi/2; \pi/2]$. Найти коэффициент A и функцию распределения $F_{\xi}(x)$; построить графики $f_{\xi}(x)$ и $F_{\xi}(x)$; найти $M(\xi)$, $D(\xi)$, $\sigma(\xi)$, коэффициент асимметрии $A(\xi)$ и эксцесс распределения $E(\xi)$; найти вероятность попадания случайной величины в интервал $(-3; \pi/4)$. 3. Задана функция распределения непрерывной случайной величины ξ: $F_{\xi}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -2, \\ Ax + B & \text{при } -2 < x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x \geq 4. \end{cases}$ Найти: а) постоянные A и B; б) плотность вероятности $f_{\xi}(x)$; в) вероятность попадания случайной величины в интервал $[-3; 1]$, г) $M(\xi)$, $D(\xi)$. Построить графики $f_{\xi}(x)$ и $F_{\xi}(x)$. 4. Случайная величина X может принимать два значения: 2 и -2 с равной вероятностью. Найти характеристическую функцию случайной величины $g(t)$ и, используя ее, вычислить математическое ожидание и дисперсию случайной величины X. 5. При записи программы на неисправном накопителе появляется в среднем 4 ошибки (поток ошибок предполагается простейшим). Какова вероятность безошибочной записи? Сколько раз в среднем надо записывать программу, чтобы получить безошибочную запись? 6. Время работы элемента до отказа подчинено показательному закону распределения с параметром $\alpha = 2 \cdot 10^{-5}$ ч⁻¹. Найти среднее время безотказной работы и вероятность безотказной работы к моменту среднего времени после включения технического устройства. 7. Коробки с шоколадом упаковываются автоматически: их масса можно считать нормальной случайной величиной со средним 1.06 кг. Найти среднее квадратическое отклонение случайной величины - массы коробок, если известно, что 5% коробок имеют массу меньше 1 кг. 8. Случайная величина ξ имеет показательное распределение с параметром $\alpha = 2$. Найти закон распределения случайной величины $\eta = (\xi + 1)^2$. 9. Случайная величина X распределена равномерно на интервале $(-\pi/2, \pi)$. Найти плотность распределения случайной величины $Y = \cos(X)$.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		10. Двумерная случайная величина $\{\xi, \eta\}$ распределена равномерно в области D, ограниченной снизу осью OX, а сверху кривой $y = \text{Exp}(-x^2)$. Найти совместную плотность распределения $f_{\xi, \eta}(x, y)$, плотности распределения $f_{\xi}(x)$ и $f_{\eta}(y)$, условные плотности распределения $f_{\xi}(x/y)$ и $f_{\eta}(y/x)$, основные числовые характеристики величин ξ и η, коэффициент корреляции между ξ и η (при условии, что соответствующие характеристики существуют). 11. Пусть X и Y – независимые случайные величины, имеющие показательные распределения с параметрами λ_1 и λ_2 соответственно. Найти коэффициент корреляции между случайными величинами $X+Y$ и $2X-Y$. 12. Пусть ξ и η — независимые случайные величины, причем ξ имеет равномерное на отрезке $[-1, 1]$ распределение, а η имеет показательное распределение с параметром $\lambda=1$. Найти функцию и плотность распределения случайной величины $\xi + \eta$. 13. Пусть $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n, \dots$ независимые случайные величины. При любом $k \geq 1$ величина ξ_{2k-1} имеет распределение Пуассона с параметром $\lambda=3$, а величина $\xi_{2k} \in N_{0,1}$. Найти предел по вероятности последовательности $(\xi_1 + \xi_2 + \dots + \xi_n)/n$. 14. Складывается 10^4 чисел, каждое из которых округлено с точностью до 10^{-m}. Предполагается, что ошибки от округления независимы и равномерно распределены в интервале $(-0.5 \cdot 10^{-m}, 0.5 \cdot 10^{-m})$. Используя центральную предельную теорему найти пределы, в которых с вероятностью 0,99, будет лежать суммарная ошибка. 15. Случайная величина ξ является средней арифметической независимых и одинаково распределенных случайных величин, среднеквадратическое отклонение каждой из которых равно 2. Сколько нужно взять таких величин, чтобы случайная величина ξ с вероятностью, не меньшей 0,92, имела отклонение от своего математического ожидания, не превосходящее 0,05. Решить задачу, используя а) неравенство Чебышева; б) центральную предельную теорему.
2.	Контрольная работа	Контрольная работа 1 (20 баллов): 1. На отрезок $[0; 2]$ наудачу, независимо друг от друга, брошены две точки. Пусть ξ и η координаты этих точек. Найти $P(\max(\xi, 2\eta) < 1)$.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Из колоды 36 карт выбирают шесть карт. Какова вероятность того, что среди них окажутся хотя бы два туза? 3. Из 80 изделий, среди которых имеется 30 нестандартных, выбраны случайным образом 20 изделий для проверки их качества. Определить вероятность того, что среди выбранных изделий окажется от 5 до 10 нестандартных изделий, используя точную, либо одну из приближенных формул. 4. В первой урне 5 белых и 3 черных шара, во второй - 3 белых и 4 черных. Наудачу выбирается урна, и из нее 3 шара. Найти вероятность того, что была выбрана первая урна, если два шара оказались белыми, а один черным. 5. Каждая из 100 страниц в книге содержит в среднем одну опечатку (предполагается вероятность опечатки каждого символа одинаковой и не зависящей от других опечаток). Какова вероятность, что в книге не менее 50 страниц без опечаток? Контрольная работа 2 (20 баллов): 1. Случайная величина ξ имеет непрерывное распределение с плотностью $f_{\xi}(x) = \begin{cases} Ax^2, & 0 < x < 3 \\ 0, & x \notin (0; 3) \end{cases}.$ Найти постоянную A и вычислить $P(\xi - M(\xi) > 1)$. 2. Число ошибок в каждой контрольной по теории вероятностей распределено по закону Пуассона со средним равным 7. Сколько в среднем надо проверить контрольных, чтобы обнаружить работу, содержащую не более 2 ошибок? 3. Случайная величина ξ имеет показательное распределение с параметром $\alpha = 1$. Найти плотность распределения случайной величины $\eta = (\xi - 2)^2$. 4. Правильная монета подбрасывается трижды. Найти ковариацию числа гербов, выпавших при первых двух подбрасываниях, и общего числа гербов при трех подбрасываниях. 5. Сотрудники института экономики посадили картофель в общей сложности на 2500 сотках. Урожай картофеля (в мешках) с каждой сотки — случайная величина, имеющая распределение Пуассона с параметром 5. Пользуясь ЦПТ, найти симметричные относительно среднего значения границы, в которых с вероятностью 0,98 будет заключен общий урожай картофеля.

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
1.	Индивидуальное домашнее задание	Защита индивидуального задания выполняется в виде устного ответа на вопросы преподавателя, что позволяет выявить степень сформированности профессионального мышления студентов и освоенности программного материала в процессе самостоятельной работы. Преподаватель может задавать по три вопроса по каждому разделу. Также преподаватель может задавать уточняющие и дополнительные вопросы. Критерии оценивания защиты ИДЗ:			
		Критерий	6 - 10 баллов	6 - 5 баллов	4 - 0 баллов
		1. Соответствие содержания и степень владения темой ИДЗ	Содержание ИДЗ соответствует выданной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение	Содержание ИДЗ, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при ответе на вопросы	Содержание ИДЗ не соответствует выданной теме, студент не способен передать основные этапы при ее написании
		2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей
		3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.
		Преподаватель оценивает ИДЗ в соответствии с календарным планом. Итоговая оценка рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение работы и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинг-плану дисциплины.			

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания				
2.	Контрольная работа	Контрольная работа проводится в письменной форме после изучения теоретического и семинарского материала каждой темы дисциплины. Письменная форма контрольной работы содержит не менее 6 вариантов. Критерии оценивания контрольной работы:				
		Критерий	4-5 балла	4 – 3 балла	3 – 2 балла	1-0 баллов
		1. Выполнение контрольной работы	выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.	выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более одной двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при не более двух недочетов.	правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.	допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.
		Максимальный балл за контрольную работу 5 (в дальнейшем баллы пересчитываются с учетом текущего рейтинг-плана). Работа считается успешно выполненным при получении студентом 3 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на зачете.				