

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2018 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Спецглавы математики

Направление подготовки/ специальность	21.05.03 Технология геологической разведки		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Технология геологической разведки		
Специализация	Геофизические методы исследования скважин		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	5	семестр	9
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Заведующий кафедрой - руководитель ОМИ на правах кафедры	Трифонов А. Ю.		
Руководитель ООП	Гусев Е.В.		
Преподаватель	Михальчук А. А.		

2020 г.

1. Роль дисциплины «Спецглавы математики» в формировании компетенций выпускника

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПСК(У)-2.9	Способность проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ	ПСК(У)-2.9.B2	Навыками составления математических моделей геологических объектов и процессов
		ПСК(У)-2.9.B3	Способностью разработать новые методы использования компьютеров для обработки информации, в том числе в прикладных областях
		ПСК(У)-2.9.B4	Принципами обработки геофизической информации и моделирование нефтегазовых залежей
		ПСК(У)-2.9.U1	Формулировать геофизические и геологические задачи в виде, пригодном для их решения математическими методами
		ПСК(У)-2.9.U2	Алгоритмически мыслить в области теории методов ГИС
		ПСК(У)-2.9.U3	Оценивать степень сложности геологической и технологической задачи
		ПСК(У)-2.9.U4	Применять технологии анализа геологопромысловой информации и данных ГИС для построения моделей залежей нефти и газа
		ПСК(У)-2.9.31	Разложение сейсмических сигналов с помощью интегральных преобразований
		ПСК(У)-2.9.33	Основные способы решения обратных задач; алгоритмы интерпретации ГИС; формы выдачи результатов интерпретации ГИС
ПСК(У)-2.3	Способность планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты	ПСК(У)-2.3.B4	Приемами математической обработки результатов и составления научно-технических отчетов
		ПСК(У)-2.3.U4	Анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; планировать эксперименты для решения определенной задачи профессиональной деятельности
		ПСК(У)-2.3.34	Основных методов экспериментальных исследований
		ПСК(У)-2.3.B5	Навыками проведения вероятностных расчетов, расчета основных вероятностных характеристик, возникающих в практических задачах
		ПСК(У)-2.3.U5	Находить закон распределения и его числовые характеристики
		ПСК(У)-2.3.35	Понятия случайной величины, ее закона распределения и числовых характеристик; основных законов распределения
ПСК(У)-2.7	Способность решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	ПСК(У)-2.7.B6	Методами применения математической символики для выражения количественных и качественных объектов, аналитических приемов вероятностного и статистического анализа
		ПСК(У)-2.7.U6	Вычислять вероятности с точки зрения необходимых подходов;
		ПСК(У)-2.7.36	Общности понятий и представлений теории вероятностей и математической статистики с другими, изучаемыми студентом дисциплинами; аксиоматики теории вероятности и основных свойств

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			

РД1	Уметь использовать алгебру вероятностей случайных событий	ПСК(У)-2.9 ПСК(У)-2.3 ПСК(У)-2.7	Случайные события. Случайные величины и их системы. Закон больших чисел, предельные теоремы. Выборочный метод и оценивание параметров. Элементы корреляционно - регрессионного анализа. Проверка статистических гипотез	Контрольная работа ИДЗ. Зачет
РД2	Уметь применять законы распределения случайной величины и их систем	ПСК(У)-2.9 ПСК(У)-2.3 ПСК(У)-2.7	Случайные события. Случайные величины и их системы. Закон больших чисел, предельные теоремы. Выборочный метод и оценивание параметров. Элементы корреляционно - регрессионного анализа. Проверка статистических гипотез	Контрольная работа ИДЗ. Зачет
РД3	Уметь практически применять выборочный метод	ПСК(У)-2.9 ПСК(У)-2.3 ПСК(У)-2.7	Случайные события. Случайные величины и их системы. Закон больших чисел, предельные теоремы. Выборочный метод и оценивание параметров. Элементы корреляционно - регрессионного анализа. Проверка статистических гипотез	Контрольная работа ИДЗ. Зачет
РД4	Уметь проверять статистические гипотезы	ПСК(У)-2.9 ПСК(У)-2.3 ПСК(У)-2.7	Случайные события. Случайные величины и их системы. Закон больших чисел, предельные теоремы. Выборочный метод и оценивание параметров. Элементы корреляционно - регрессионного анализа. Проверка статистических гипотез	Контрольная работа ИДЗ. Зачет

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 (дифференцированный зачет) (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 и дифференцированного зачета / зачета**

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
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.	Контрольная работа	Контрольная работа 1 1. Из 50 конденсаторов за время T из строя выходят 5 конденсаторов. Для контроля выбирают 8 конденсаторов. Найти вероятность того, что среди них за время T из строя выйдет ровно 1 конденсатор, используя формулу Пуассона и локальную теорему Лапласа. 2. Прибор состоит из двух узлов a и b, соединенных последовательно в смысле надежности, и стабилизатора напряжения S, работающего в двух режимах. При работе стабилизатора в первом режиме с вероятностью 0.7 надежность узлов $P(a) = 0.9$, $P(b) = 0.95$. При работе стабилизатора во втором режиме надежность узлов $P(a) = 0.8$, $P(b) = 0.9$. Найти надежность прибора, если узлы независимы. 3. Задана плотность распределения $f(x)$ случайной величины X: $f(x) = \begin{cases} Ax \sin x, & x \in (0, \pi) \\ 0, & x \notin (0, \pi) \end{cases}.$ Требуется найти A, построить график $f(x)$, найти функцию распределения $F(x)$ и построить ее график, найти вероятность попадания величины X на участок от 0 до $\frac{\pi}{2}$. Вычислить $M[X]$. 4. Доказать формулу Пуассона. 5. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Свойства (с док-вом). Контрольная работа 2 I) Дан ряд распределения: <table><tr><td>x_i</td><td>0.</td><td>1.</td><td>2.</td><td>3.</td></tr><tr><td>n_i</td><td>10</td><td>13</td><td>15</td><td>12</td></tr></table> 1. Построить гистограмму, полигон; 2. Найти точечные оценки математического ожидания, дисперсии, среднеквадратичного отклонения, асимметрии и эксцесса; 3. При уровне значимости $\alpha = 0.05$ проверить гипотезу о распределении данной выборки по нормальному закону; 4. Найти интервальные оценки математического ожидания, дисперсии с надежностью $\beta = 0.9$. II) По двум независимым выборкам объемов $n_x = 11$ и $n_y = 10$ нормальных распределений найдены $\bar{x} = 30$. и $\bar{y} =$	x_i	0.	1.	2.	3.	n_i	10	13	15	12
		x_i	0.	1.	2.	3.						
n_i	10	13	15	12								

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		28. и $S_x^2 = 0.8$ и $S_y^2 = 0.6$. При уровне значимости $\alpha = 0.05$ проверить нулевую гипотезу $H_0: m_x = m_y$ при конкурирующей $H_1: m_x \neq m_y$.
2.	ИДЗ.	<u>Пример варианта индивидуальных заданий 1.</u> 1. Из 100 изделий, среди которых имеется 4 нестандартных, выбраны случайным образом 6 изделий для проверки их качества. Определить вероятность того, что среди выбранных 6 изделий окажутся ровно 1 нестандартное изделие, используя классическое определение вероятности, формулу Бернулли, формулу Пуассона и локальную теорему Лапласа 2. Система S состоит из трех независимых подсистем S_a, S_b и S_c. Неисправность хотя бы одной подсистемы ведет к неисправности всей системы (подсистемы соединены последовательно). Подсистема S_b состоит из двух независимых дублирующих блоков b_k ($k = 1, 2$) (схема параллельного подсоединения блоков в подсистемах). Найти надежность системы – вероятность того, что система будет исправна в течении некоторого времени, если известны надежности блоков $P(a) = 0.95$, $P(b_k) = 0.9$, $P(c) = 0.99$. 3. Дана система из двух блоков a и b, соединенных параллельно в смысле надежности. Каждый из двух блоков может работать независимо от другого в трех разных режимах. Вероятность наступления первого режима 0.1, второго 0.3 . Надежность работы первого блока в 1 – м, 2 – м, 3 – м режимах равна соответственно 0.9; 0.8; 0.85 . Надежность работы второго блока в 1 – м, 2 – м, 3 – м режимах равна соответственно 0.9; 0.95; 0.8 . Найти надежность системы, если блоки независимы. 4. Передается 5 сообщений по каналу связи. Каждое сообщение с вероятностью $p = 0.3$ независимо от других искажается. Случайная величина X – число не искаженных сообщений. Построить ее законы распределения, их графики, найти ее числовые характеристики. Найти вероятность того, что будет искажено не менее двух сообщений. 5. Задана плотность распределения $f(x)$ случайной величины X: $f(x) = \begin{cases} A \sin^2 x, & x \in (0, \pi) \\ 0, & x \notin (0, \pi) \end{cases},$ Требуется найти коэффициент A, построить график плотности распределения $f(x)$, найти функцию распределения

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																																																																		
		$F(x)$ и построить ее график, найти вероятность попадания величины X на участок от 0 до $\frac{\pi}{4}$. Найти числовые характеристики случайной величины X. <u>Пример варианта индивидуальных заданий 2.</u> 1. По выборке объема $n = 100$ построен ряд распределения: <table border="1"><tr><td>x_i</td><td>-2.0</td><td>-1.5</td><td>- 1.0</td><td>- 0.5</td><td>0.0</td><td>0.5</td><td>1.0</td><td>1.5</td></tr><tr><td>p_i</td><td>0.06</td><td>0.11</td><td>0.19</td><td>0.22</td><td>0.16</td><td>0.12</td><td>0.08</td><td>0.06</td></tr></table> <i>Построить гистограмму, полигон и эмпирическую функцию распределения. Найти точечные оценки математического ожидания, дисперсии, среднеквадратичного отклонения, асимметрии и эксцесса.</i> 2. Найти доверительный интервал неизвестного математического ожидания нормальной случайной величины X, зная доверительную вероятность $\beta = 0.99$, объем выборки $n = 20$, выборочную среднюю $\bar{x} = 200$, если 1) $\sigma = 10$, 2) $s = 10$. 3. По результатам эксперимента получена таблица наблюдений системы случайных величин (X, Y): <table border="1"><tr><th rowspan="2">Y</th><th colspan="6">X</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th></tr><tr><td>-1</td><td>0.01</td><td>0.03</td><td>0.02</td><td>0.01</td><td>0.0</td><td>0.0</td></tr><tr><td>-2</td><td>0.02</td><td>0.08</td><td>0.06</td><td>0.13</td><td>0.03</td><td>0.0</td></tr><tr><td>-3</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.05</td><td>0.08</td><td>0.13</td><td>0.02</td></tr><tr><td>-4</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.02</td><td>0.06</td><td>0.07</td><td>0.08</td></tr><tr><td>-5</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.01</td><td>0.03</td><td>0.05</td></tr></table> <i>Оценить данную матрицу распределения (X, Y) на регрессию видов $f(x) = \beta_1 + \beta_2 x$ и $f(x) = \beta_1 + \beta_2 x + \beta_3 x^2$.</i> 4. По двум большим независимым выборкам объемов $n_x = 42$ и $n_y = 58$ нормальных распределений найдены выборочные значения математических ожиданий $\bar{X} = 120$ и $\bar{Y} = 130$. Дисперсии известны $D_x = 24$ и $D_y = 20$. При уровне значимости $\alpha = 0.05$ проверить нулевую гипотезу $H_0: m_X = m_Y$ при конкурирующей 1) $H_1: m_X \neq m_Y$,	x_i	-2.0	-1.5	- 1.0	- 0.5	0.0	0.5	1.0	1.5	p_i	0.06	0.11	0.19	0.22	0.16	0.12	0.08	0.06	Y	X						1	2	3	4	5	6	-1	0.01	0.03	0.02	0.01	0.0	0.0	-2	0.02	0.08	0.06	0.13	0.03	0.0	-3	0.0	0.0	0.05	0.08	0.13	0.02	-4	0.0	0.0	0.02	0.06	0.07	0.08	-5	0.0	0.0	0.0	0.01	0.03	0.05
x_i	-2.0	-1.5	- 1.0	- 0.5	0.0	0.5	1.0	1.5																																																												
p_i	0.06	0.11	0.19	0.22	0.16	0.12	0.08	0.06																																																												
Y	X																																																																			
	1	2	3	4	5	6																																																														
-1	0.01	0.03	0.02	0.01	0.0	0.0																																																														
-2	0.02	0.08	0.06	0.13	0.03	0.0																																																														
-3	0.0	0.0	0.05	0.08	0.13	0.02																																																														
-4	0.0	0.0	0.02	0.06	0.07	0.08																																																														
-5	0.0	0.0	0.0	0.01	0.03	0.05																																																														

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий												
		2) $H_1: m_x < m_y$. 5. По критерию Пирсона при уровне значимости $\alpha = 0.01$ проверить гипотезу о распределении случайной величины X по нормальному закону, если задано n_k попаданий выборочных значений случайной величины X в подинтервал $\Omega_k = (a_k, b_k)$: <table><tr><td>Ω_k</td><td>$10 \div 15$</td><td>$15 \div 20$</td><td>$20 \div 25$</td><td>$25 \div 30$</td><td>$30 \div 35$</td></tr><tr><td>n_k</td><td>15</td><td>20</td><td>35</td><td>18</td><td>12</td></tr></table>	Ω_k	$10 \div 15$	$15 \div 20$	$20 \div 25$	$25 \div 30$	$30 \div 35$	n_k	15	20	35	18	12
Ω_k	$10 \div 15$	$15 \div 20$	$20 \div 25$	$25 \div 30$	$30 \div 35$									
n_k	15	20	35	18	12									
3.	Зачет	<u>Перечень вопросов, ответы на которые дают возможность студенту продемонстрировать, а преподавателю оценить степень усвоения теоретических и фактических знаний на уровне знакомства</u> 1. Что в теории вероятностей понимают под событием? Какое событие называют достоверным? Какое – невозможным? 2. Какие операции определены над событиями? Каковы свойства этих операций? 3. Сформулируйте статистическое, классическое, геометрическое определения вероятности. В каких случаях используются эти определения? 4. Сформулируйте основные аксиомы теории вероятностей. 5. Укажите основные свойства вероятности. 6. Что такое условная вероятность? Как определяется зависимость и независимость событий? 7. Чему равны вероятности суммы и произведения событий? 8. В каких случаях для расчета вероятностей применяется формулы полной вероятности и Байеса? 9. Что такое схема испытаний Бернулли? 10. В каких случаях для расчета вероятностей применяются формулы Бернулли. Муавра-Лапласа, Пуассона? 11. Что такое случайная величина? Что называют законом распределения случайной величины? 12. Какая случайная величина называется дискретной случайной величиной? Что такое ряд распределения дискретной случайной величины? 13. Дайте определение функции распределения случайной величины. Каковы основные свойства функции распределения случайной величины? 14. Какая случайная величина называется непрерывной случайной величиной? Что такое плотность распределения непрерывной случайной величины? 15. Каковы основные свойства плотности и функции распределения непрерывной случайной величины. 16. Какие числовые характеристики случайной величины Вы знаете? Что характеризуют эти характеристики? 17. Как определяется математическое ожидание случайной величины, каковы свойства математического ожидания?												

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		18. Как определяется дисперсия случайной величины? Каковы свойства дисперсии? 19. Как определяются и что характеризуют коэффициент асимметрии и эксцесс распределения? 20. Как определяются квантили и критические точки распределения? 21. Какое распределение называется биномиальным? Укажите основные числовые характеристики биномиального распределения. 22. Какое распределение называется распределением Пуассона? Каковы основные числовые характеристики распределения Пуассона? 23. Что такое простейший поток событий? Какому распределению подчиняется простейший поток событий? 24. Какое распределение называют равномерным распределением? Чему равны плотность и функция распределения, основные числовые характеристики равномерного распределения? 25. Какое распределение называют нормальным распределением. Какова плотность и основные числовые характеристики нормального закона? 26. Что такое стандартная нормальная величина? Какова связь между функциями распределения произвольной нормальной величины и стандартной нормальной величины? Как связана функция распределения стандартной величины с функцией Лапласа? 27. Как определяется вероятность отклонения нормальной случайной величины от математического ожидания на заданную величину? В чем состоит правило «трех сигм»? 28. Что называют системой случайных величин (случайным вектором)? Как определяется функция распределения системы случайных величин, каковы ее свойства (для двумерного случайного вектора)? 29. Какие случайные векторы относят к векторам дискретного типа? Что такое таблица совместного распределения системы, имеющей дискретное распределение? 30. Какие случайные векторы относят к векторам непрерывного типа? Что такое плотности совместного распределения системы, имеющей непрерывное распределение? Каковы основные свойства плотности совместного распределения? 31. Как определяется независимость случайных величин? Что такое условный закон распределения? 32. Чему равны математическое ожидание и дисперсия суммы и произведения случайных величин? 33. Что характеризуют ковариация и коэффициент корреляции случайных величин? Укажите основные свойства коэффициента корреляции. 34. Как оценить вероятность отклонения случайной величины от математического ожидания с помощью неравенства Чебышева? 35. Сформулируйте закон больших чисел Чебышева, теорему Бернулли. 36. Сформулируйте центральную предельную теорему (ЦПТ). 37. Что в математической статистике понимают под генеральной совокупностью? Выборкой из генеральной совокупности? 38. Как строится статистический ряд? В каких случаях применяется сгруппированный статистический ряд? Как определяется длина интервала группирования? 39. Что оценивает статистический ряд относительных частот? Плотностей частот? 40. Что используют в качестве графической иллюстрации статистических рядов? Оценкой каких кривых являются полигон частот и гистограмма? 41. Какие величины используют в качестве числовых характеристик выборки? Каковы основные свойства этих

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		характеристик? 42. Как определяется эмпирическая функция распределения? Укажите основные свойства этой функции. 43. Что такое оценка параметра? Какая оценка называется несмещенной? Какая – состоятельной? Какая эффективной? 44. Что такое доверительный интервал и вероятность? Каковы основные принципы построения ДИ? 45. Как строится доверительный интервал для математического ожидания нормальной генеральной совокупности при известном и неизвестном σ ? 46. Как строится доверительный интервал для дисперсии нормальной генеральной совокупности при известном и неизвестном σ ? 47. Что такое статистическая гипотеза и статистический критерий? 48. Какие ошибки называют ошибками первого и второго рода при применении статистических критериев? Как определяется мощность и состоятельность критерия? 49. Опишите критерий согласия χ^2 Пирсона для проверки гипотезы о законе распределения. 50. Опишите критерии для проверки гипотез о значении математического ожидания нормальной совокупности. 51. Опишите критерии для проверки гипотез о значении дисперсии нормальной совокупности. 52. Какие используют критерии для проверки гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных величин? 53. Какие используют критерии для проверки гипотезы о равенстве двух средних нормальных величин?

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа	В семестре студенты выполняют контрольную работу, содержание которой охватывает все разделы, изучаемые в семестре. Каждому студенту выдается свой вариант. Контрольная работа проводится на третьем практическом занятии. Критерии оценки задания: Баллы за контрольную работу получаются умножением максимального балла, предусмотренного за нее в соответствии с рейтинг- планом, на долю верно выполненных заданий.
2.	ИДЗ	В семестре студенты выполняют ИДЗ по всем разделам программы дисциплины. У каждого студента в группе свой вариант ИДЗ, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списочном составе группы. ИДЗ выдаются каждому студенту персонально. Решение каждого задания должно быть подробным, с включением промежуточных расчётов, рассуждений, пояснений, с указанием использованных методов и формул. Задание высылается отдельным файлом,

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		указывается ФИО, группа. Критерии оценивания Оформление задания 25% баллов Содержание 75% баллов ИДЗ считается зачтенным, если набрано более 55% от максимального балла за задание
3.	Зачет	Зачет осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ. На Зачете студенту выдаются билеты, включающие теоретические вопросы и практические задания. Преподаватель, проверив работу, в ходе устной беседы со студентом может задавать вопросы по самому билету, а также дополнительные вопросы по теории и практике. В итоге студент набирает итоговый балл. Оценка за дисциплину формируется в соответствии с принятой шкалой оценивания. Студенты, не получившие зачет в сессионный период, могут пересдать его в периоды ликвидации задолженностей в соответствии с действующей процедурой. В соответствии с приказами от 25.07.2018 г. №58/од Об утверждении и введении в действие «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» и №59/од Об утверждении и введении в действие новой редакции «Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ» зачет проводится в устной форме. Результаты промежуточной аттестации оформляются ведомостью и вносятся в зачетную книжку обучающегося.