

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математика 4.1

Направление подготовки/ специальность	05.03.06 Экология и природопользование		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Геоэкология		
Специализация	Геоэкология		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой – руководитель ОМИ на правах кафедры		Трифонов А.Ю.
Руководитель ООП		Азарова С.В.
Преподаватель		Михальчук А.А.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Математика 4.1» в формировании компетенций выпускника

Элемент образовательной программы (дисциплина)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Математика 4.1	4	УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК(У)-1.В1	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.У1	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.31	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
		ОПК(У)-1	Владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию	ОПК(У)-1.В4	Владеет аппаратом математической статистики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
				ОПК(У)-1.У4	Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных
				ОПК(У)-1.34	Знает основные определения, понятия и методы теории вероятности и математической статистики

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	УК(У)-1 ОПК(У)-1	Случайные события	Контрольная работа ИДЗ.
РД2	Уметь применять законы распределения случайной величины и их систем	УК(У)-1 ОПК(У)-1	Случайные величины и их системы	Контрольная работа ИДЗ.
РД3	Уметь использовать законы больших чисел	УК(У)-1 ОПК(У)-1	Закон больших чисел, предельные теоремы.	Контрольная работа ИДЗ.
РД4	Уметь практически применять выборочный метод	УК(У)-1 ОПК(У)-1	Выборочный метод и оценивание параметров	Контрольная работа ИДЗ.

РД5	Уметь строить регрессионные модели	УК(У)-1 ОПК(У)-1	Элементы корреляционно - регрессионного анализа	Контрольная работа ИДЗ.
РД6	Уметь проверять статистические гипотезы	УК(У)-1 ОПК(У)-1	Проверка статистических гипотез	Контрольная работа ИДЗ.

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 лицевая) 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 экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«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%	14 ÷ 17	«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%	11 ÷ 13	«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%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
1.	Контрольная работа	Контрольная работа 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. - 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. - 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 $M[X]$. - Доказать формулу Пуассона. - Плотность распределения непрерывной случайной величины. Свойства (с док-вом). Контрольная работа 2

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий											
		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 $\bar{Y} = 28$. 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 $H_1: m_X \neq m_Y$.		x_i	0.	1.	2.	3.	n_i	10	13	15	12
x_i	0.	1.	2.	3.									
n_i	10	13	15	12									
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). <pre>graph LR; In(()) --> a[a]; a --> B_parallel; subgraph B_parallel; direction TB; b1[b1]; b2[b2]; end; B_parallel --> c[c]; c --> Out(())</pre> 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 .											

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий																																															
		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 $F(x)$ 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><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><tr><td></td><td colspan="6">X</td></tr><tr><td>Y</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></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></table>		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		X						Y	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
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																																									
	X																																																
Y	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																																											

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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? 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.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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 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 2 контрольных работы, содержание которых охватывает все разделы дисциплины. Каждому студенту выдается свой вариант. Контрольные работы проводятся в часы практических занятий. За каждую контрольную работу максимальный балл определяется в соответствие с рейтингом-планом дисциплины.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Критерии оценки задания: Баллы за контрольную работу получаются умножением максимального балла, предусмотренного за нее в соответствие с рейтинг- планом, на долю верно выполненных заданий.
2.	ИДЗ	В семестре студенты выполняют 2 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, 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.	Экзамен	Экзамен осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ На экзамене 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 за экзамен, максимально 20 баллов. Оценка за дисциплину формируется как итоговая за работу в семестре и экзамен в соответствие с принятой шкалой оценивания. Студенты, не сдавшие экзамен 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

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		контроля и промежуточной аттестации в ТПУ» экзамен по физике проводится в устной форме. Студенту выдается экзаменационный билет, содержащий теоретические вопросы, качественные и количественные задачи. Каждый вопрос билета оцениваться баллом (всего по билету 20 баллов). Экзамен проходит в устной форме. Согласно шкалы оценивания результатов 18-20 баллов (отлично) - всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы; 14-17 баллов (хорошо) - достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы; 11-13 баллов (удовлетворительно) - приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы; 0-10 баллов (неудовлетворительно) - результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям. Результаты промежуточной аттестации оформляются ведомостью и вносятся в зачетную книжку обучающегося.